2EV
356
5

241.4

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

Deposited by ALEX. AGASSIZ.

No. 7005

REVUE INTERNATIONALE

DES

SCIENCES

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

TOME DEUXIÈME

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

1878

REVUE INTERNATIONALE

DES

SCIENCES

PARIS. — TYPOGRAPHIE A. HENNUYER, RUE D'ARCET, 7.

REVUE INTERNATIONALE

DES SCIENCES

PHILOLOGIE.

Des langues internationales, de leur succession et de leurs progrès (1);

Par Alfred TALANDIER.

(*Suite.*)

II

La science du langage se divise aujourd'hui, d'après les auteurs les plus compétents, en deux grandes branches, la linguistique, science naturelle, et la philologie, science historique. « Le linguiste, dit Schleicher (2), est un naturaliste; il étudie les langues à la façon dont le botaniste étudie les plantes. Le botaniste doit embrasser d'un coup d'œil l'ensemble des organismes végétaux ; il recherche les lois de leur structure, celles de leur développement, mais il ne se préoccupe en aucune manière du plus ou moins de valeur des plantes, de leur usage plus ou moins précieux, de leur agrément plus ou moins reconnu. A ses yeux, la première venue des mauvaises herbes peut avoir un bien autre prix que n'en ont les roses les plus belles, les lis les plus rares. Le rôle du philologue est tout différent. Ce n'est point au botaniste, mais bien à

(1) Voyez la *Revue internationale des sciences* (1878), nº 24, p. 751. L'article auquel nous renvoyons exige un erratum. Il faut lire *pappamiento* au lieu de *lappamiento*. Le *pappamiento*, — espagnol fortement mêlé de mots hollandais, français, caraïbes, — est une langue franque commune aux Hollandais de Curaçao, aux Espagnols et aux Indiens de la Colombie, aux nègres des îles anglaises.

(2) Cité par A. Hovelacque dans *la Linguistique*, p. 8.

l'horticulteur qu'il convient de le comparer. Ce dernier ne donne ses soins qu'à telles ou telles espèces, qui sont l'objet d'une faveur particulière; c'est la beauté de la forme qu'il recherche, c'est la coloration, c'est le parfum. Une plante inutile est sans valeur à ses yeux; il n'a que faire des lois de la structure et du développement : le végétal qui, sous ce rapport, peut posséder la valeur la plus considérable a chance de n'être pour lui qu'une mauvaise herbe vulgaire. » Et ailleurs : « Peu importe au linguiste qu'une langue ait régné, des siècles durant, sur de vastes empires, qu'elle ait donné naissance aux monuments littéraires les plus glorieux, qu'elle se soit prêtée aux exigences de la culture intellectuelle la plus délicate, la plus raffinée ; peu lui importe aussi qu'une langue obscure ait misérablement péri, sans fruits, sans rejetons, étouffée par d'autres idiomes, inconnue à jamais du philologue. »

Nous aurions bien des réserves à faire sur l'opposition ainsi établie entre la nature et l'histoire, lorsqu'il s'agit d'un fait aussi évidemment social que le fait du langage. Il nous serait impossible aussi d'admettre que le philologue n'a que faire des lois de la structure et du développement des langues ; nous croyons, au contraire, qu'il a le plus grand besoin de les connaître ; mais, cela dit, nous devons à la vérité d'admettre que la comparaison du linguiste au botaniste et du philologue à l'horticulteur est assez juste, et nous sommes d'autant mieux disposé à accepter cette distinction pour notre compte, que, dans le travail actuel, nous exigeons d'une langue, comme condition *sine quâ non* pour nous occuper d'elle, qu'elle ait rempli dans le monde le rôle de langue internationale.

Nous nous sommes occupé dans notre premier article de celles de ces langues qui n'ont pas régné sur de vastes empires, et n'ont pas donné naissance à de glorieux monuments littéraires, mais n'en ont pas moins une certaine importance, comme moyens de communication entre individus de races absolument étrangères les unes aux autres. Occupons-nous aujourd'hui des langues internationales policées, de celles qui vraiment méritent le nom d'*humanités* donné en Occident aux lettres grecques et latines, car leur succession historique et géographique est l'histoire même de la civilisation sur le globe, l'histoire de ce que Quinet a poétiquement appelé « la procession de l'esprit à travers les temps et les lieux ».

Pour ne pas remonter au-delà de l'ère chrétienne, n'est-il pas vrai que le latin fut une langue internationale, et que non-seulement les Pères de l'Eglise virent dans la diffusion de cet idiome un fait providentiel, une préparation des voies mystérieuses qui devaient amener le triomphe du christianisme, mais que l'Eglise romaine entretint le projet de faire

du latin la langue universelle, l'organe du gouvernement du monde par le catholicisme ?

Envisagée à ce point de vue, l'opposition de l'Eglise catholique à la traduction des livres saints en langues vulgaires et à l'adoption de ces mêmes langues pour les cérémonies du culte, s'explique parfaitement et porte même un cachet de grandeur extraordinaire. C'était d'ailleurs pour l'Eglise un admirable instrument d'autorité que le latin. C'était la langue qui convenait mieux que toute autre au gouvernement impérial et papal, la langue dont M. G.-P. Marsh a pu dire avec raison : « Le vocabulaire du latin n'est ni copieux ni exact ; ses formes sont enchevêtrées et inflexibles, et sa littérature, comparée à celle de la Grèce, montre cette sorte d'infériorité qui appartient à toutes les compositions imitatives. Mais, par sa régularité, sa précision, la netteté de ses inflexions et de sa structure, il compense en grande partie ce qu'il y a de vague et d'indéfini dans la signification de ses mots, et pour la fabrication des produits intellectuels les plus grossiers, c'est une admirable machine linguistique. Pour tout ce qui concerne l'expression des détails, le récit des marches et des batailles, la description des siéges et des massacres, l'énonciation des règles positives du droit capitaliste, la promulgation des ordonnances dictatoriales et des bulles pontificales, c'est un instrument incomparable. Sa façon de s'énoncer est toujours celle-ci :

Sic volo, sic jubeo, sit pro ratione voluntas,

et c'est presque autant par le caractère impérial et impérieux de la langue elle-même, — langue de maîtres et non d'hommes libres, — que par le caractère dominateur du peuple dont il a été la langue maternelle, et de l'Eglise qui a eu la sagacité de l'adopter, que le latin a exercé une si puissante influence sur le développement et les tendances de toutes les langues européennes modernes, même sur celles qui lui ont emprunté le moins de mots (1). »

Est-il étonnant qu'une telle langue, ayant été pendant huit cents ans la langue de l'autorité religieuse, de l'autorité royale, de la loi, de la justice, de la prédication, de l'enseignement, ait laissé dans l'esprit, dans le sang des nations européennes, des traces ineffaçables? Le latin est aujourd'hui une langue morte ; mais prenez n'importe quelle langue européenne ou européo-américaine, et vous y verrez, sans en être surpris assurément, que la langue de la religion, de la politique, du gouvernement est presque entièrement latine. Ainsi l'esprit des nations

(1) G.-P. Marsh, *Lectures on the English Language.*

survit aux nations elles-mêmes. « Le grec avait été, avant le latin, cette langue dominante de la civilisation qui absorbe toutes les langues passées, qui préside à la formation de toutes les langues nouvelles, et dont les éléments, sortis d'une ou de plusieurs langues antérieures, parviendront, selon toute apparence, à *la langue finale des nations.* » C'est Charles Nodier qui parle ainsi, et Charles Nodier est, comme on le voit, dans la tradition française, dans la tradition de Volney. Mais laissons *la langue finale des nations*, qui, pour le moment, n'est pas le sujet de nos études, et rendons hommage à cette belle langue grecque, dont on a pu dire avec raison qu'elle constitue le plus puissant instrument d'éducation mentale que l'homme ait jamais eu à sa disposition. « L'intelligence de cette admirable langue, dit un auteur que nous avons déjà cité, l'intelligence de sa poésie, de sa philosophie, de son éloquence, et de l'histoire dont elle conserve les pages, est incomparablement la plus précieuse des possessions intellectuelles. La grammaire de la langue grecque est plus flexible, plus tolérante des écarts, moins rigide dans ses exigences que le latin. Le *varium et mutabile semper femina* du poëte latin, par exemple, est un cas si rare d'un apparent manque d'accord, qu'il nous surprend comme une chose anormale, tandis que des dissonnances grammaticales semblables et même plus fortes sont en grec des occurrences fréquentes. La précision que la régularité de la syntaxe latine donne à la phrase, le grec la réalise plus complétement et plus clairement par l'exactitude avec laquelle le sens de chaque mot est défini ; et, tandis que le latin nous enseigne à être de bons grammairiens, le grec nous élève à la plus haute dignité à laquelle l'homme puisse atteindre, en faisant de nous de profonds et puissants penseurs (1). »

A son tour, le français, héritier du latin, comme celui-ci l'avait été du grec, devint, pour l'Europe, la langue des intérêts généraux, l'idiome des relations internationales, et M. Goldwin Smith, professeur d'histoire moderne à l'université d'Oxford, a pu dire, il y a quelques années, en comparant l'étude du français à celle du latin : « Il est certain que six mois d'étude de la langue française mettront les étudiants à même d'en savoir plus long sur l'état général de l'Europe que ne pourraient le faire six ans d'étude de la langue qui fut autrefois la langue européenne (2). »

Est-ce à nous, Français, qu'il convient de chanter les mérites de notre propre langue? Non. Cependant, après avoir esquissé à grands traits le caractère propre des langues grecque et latine, pouvons-nous ne rien

(1) G.-P. Marsh, *loc. cit.*, p. 73.
(2) Goldwin Smith, *Lectures on Modern History*, p. 23.

dire du caractère dominant et si nettement accusé de la langue française ? Michelet a dit quelque part que l'Europe, — c'est peut-être le genre humain qu'il aurait fallu dire, — doit être considérée comme une personne dont chaque nation représente une faculté. Cette vue originale s'accorde on ne peut mieux avec tout ce que nous avons à dire sur les causes, la formation, la succession des langues internationales. Quelle est donc la faculté maîtresse qui a fait du français la langue internationale de l'Europe ? C'est l'*esprit ;* mais l'esprit dans ce que le mot a de plus élevé, c'est-à-dire la conception et l'expression juste et vive des rapports vrais des choses et des êtres entre eux. De cet esprit-là on peut dire, en réponse au mot de M. de Bismark, *La force prime le droit*, que *L'esprit, vengeur du droit, prime la force ;* et c'est en effet cet esprit-là qui a fait du français la langue du monde civilisé, et de Paris, au siècle dernier, la capitale du continent. Sur ce point, les étrangers sont généralement d'accord avec nous. Notre seul embarras, en présence des jugements concordants qui se présentent en foule à notre mémoire, est l'embarras du choix. On comprendra, en lisant ce qui suit, le sentiment qui nous a fait choisir une citation qui est tout à la fois un magnifique éloge de notre langue et une leçon sévère pour nous-mêmes. Nous devons prévenir le lecteur que nous lui donnons un extrait d'un article publié dans le journal anglais le *Daily News*, le 6 juin 1867. La leçon ne fut pas entendue alors ; nous sommes dans un meilleur esprit pour l'écouter maintenant et en faire notre profit :

« Il n'y a naturellement aucun pays, disait le *Daily News*, qui n'ait son *servum pecus*, mais c'est du cœur et de l'intelligence de la France que nous parlons, et nous sommes portés à croire qu'en dépit de certains symptômes de lassitude et de consomption, la nation qui a produit les encyclopédistes est encore, par son émancipation d'une foule d'hypocrisies respectables et moutonnières qui sont diligemment cultivées par la moyenne de nos concitoyens, supérieure à toutes ses voisines. Que les Parisiens, nos amis, en soient bien persuadés, ce n'est point, après tout, par l'incomparable valeur de ses armées que la véritable souveraineté de la France s'affirme et se maintient. Le grand soldat auquel la France doit le second aussi bien que le premier empire n'était pas français. Voltaire dans le siècle dernier, Victor Hugo de nos jours — législateurs méconnus du monde (1) — sont les hommes qui proclament et maintiennent la suprématie de leur pays, parce que c'est en eux que vit et brille le génie de la Révolution. Bien plus, même dans les productions les plus frivoles et les plus éphémères

(1) Pas si méconnus que cela.

de son marché littéraire, la suprématie de l'esprit français est incontestable. L'emporter sur tous ses rivaux comme cuisinier, coiffeur, maître de danse ou modiste, peut ne pas être la plus haute ambition d'un peuple ; mais parler et écrire une langue qui est tout à la fois le creuset et la matrice de la pensée, flageller les préjugés, les superstitions et le mensonge, avec un esprit aussi brillant et aussi mortel que les flèches d'Apollon, railler le despotisme assez finement pour le rendre méprisable et ridicule même à ses propres yeux, tout en le désarmant par le rire : tel est le privilége qui appartient sans partage au peuple dont l'esprit moqueur est, sous le masque de la raillerie, le meilleur des sermons que puisse entendre un souverain d'Allemagne ou de Russie. Que le roi de Prusse ait trouvé, dans l'exquise bouffonnerie de la *Duchesse de Gérolstein*, un argument en faveur de l'unité de l'Allemagne, cela se peut ; mais, en voyant les potentats européens se tenir les côtes de rire à de tels spectacles, on ne peut s'empêcher de penser au poignant plaisir que la maison royale et l'aristocratie française trouvèrent, en 1784, à voir jouer l'incomparable comédie de Beaumarchais. Un peuple qui possède des armes à ce point irrésistibles, se fait un tort irréparable lorsqu'il affecte de craindre ou d'envier les forteresses de ses voisins ou leurs fusils à aiguille. Le chauvinisme, comme on appelle cet esprit militaire agressif dont les Français sont affligés, est plus indigne qu'on ne peut le dire d'un peuple dont l'esprit est plus acéré que n'importe quelle épée à deux tranchants, et plus pénétrant que n'importe quelle balle conique faite de l'acier le mieux trempé. »

Nous ne pensons pas naturellement que la France, en fait de moyens de défense contre ses ennemis, doive s'en tenir aux seules flèches d'Apollon ; nous pensons au contraire qu'elle doit élever ses enfants de manière à pouvoir au besoin répondre à ses ennemis :

Tout est soldat pour vous combattre ;

mais, pour ce qui concerne le caractère, la qualité maîtresse de la langue française, nous croyons en effet que c'est l'esprit : l'esprit fait de hardiesse et de générosité de la pensée ; car il y a aussi l'esprit faux, l'esprit sans grandeur et sans générosité, dont nous devons nous garer comme du feu. Ce n'est, en effet, que par le développement des plus hautes qualités de l'esprit que nous pourrons conserver encore à la langue française, de pair avec l'anglais, qui déjà est une langue internationale bien plus répandue dans le monde qu'aucune autre langue ne le fut jamais, cette suprématie intellectuelle et morale, qui est le plus haut, le plus glorieux sommet auquel une nation puisse monter. Nous sommes

déjà, sous ce rapport, terriblement menacés, non pas par l'Allemagne, dont la chancellerie a vainement essayé, durant la guerre de 1870-71, de s'affranchir de l'obligation d'écrire ses protocoles en français, mais par l'Angleterre, qui nous laisse encore l'Europe, il est vrai, mais qui nous prend le monde, et cela avec la sotte complicité de cette politique clérico-monarchique qui, depuis François Ier, n'a cessé de faire, à notre détriment, les affaires de nos ennemis.

« Autrefois, dit M. Onésime Reclus, la France était maîtresse de colonies immenses. Elle les a perdues par les guerres dynastiques, les questions de prépondérance continentale, la soif de la frontière du Rhin. L'œil fixé sur la petite Europe de l'Ouest, elle a perdu le Saint-Laurent et la Louisiane, qui lui donnaient l'Amérique du Nord, laissé prendre l'Inde, l'Afrique du Sud, l'Australie et la Nouvelle-Zélande par les Anglais. Eternellement absorbée dans d'inutiles querelles, elle néglige même l'Algérie, que le sort a jetée dans ses bras pour l'indemniser des empires qui se sont enfuis d'elle. Au lieu de se répandre, par l'Algérie, sur le rivage méridional de la Méditerranée, les Français songent à la Belgique, à la rive gauche du Rhin, à la revanche de Waterloo (c'est de Sedan et de Metz aujourd'hui), pendant que les Anglais, les Russes, les Espagnols et les Portugais couvrent la terre de leurs colonies. L'astre étranger monte dans le ciel, et nous, nous assistons sans amertume au soleil couchant de notre nationalité (1). »

Dire que nous assistons *sans amertume* au soleil couchant de notre nationalité, est bien sévère. La vérité est que la plupart des Français croient encore à ce que l'on a improprement appelé *l'universalité de la langue française*, et ne se doutent pas le moins du monde de l'état de la question. Nos compatriotes redoutent l'Allemagne, et nous ne disons pas qu'elle ne soit pas redoutable, car elle menace notre territoire et engage la lutte contre notre langue dans les provinces qu'elle s'est annexées ; mais, hors de ce territoire assez étroitement circonscrit, elle ne menace guère notre langue. L'Angleterre, au contraire, sans menacer notre territoire, menace notre langue dans le monde entier ; et le péril à cet égard est déjà si grand que nous craignons fort qu'il ne soit trop tard pour le conjurer.

« Il est hors de doute, dit M. A. Weill, que l'anglais a gagné une grande avance sur le français. A l'heure qu'il est, la langue anglaise est parlée par trois cent millions d'humains, en Angleterre, en Amérique et aux Indes. Dans la Louisiane, dans le Canada, à Jersey, le français a été chassé par l'anglais (2). »

(1) Onésime Reclus, *Géographie*, p. 751.
(2) Alexandre Weill, *Cinq mille mots*, etc., 1er fascicule, p. 4.

« Par les colonies que l'Angleterre sème sur le globe, dit un auteur déjà cité, par la prépondérance industrielle et commerciale des Anglais, la langue anglaise s'élève de jour en jour au rôle de langue générale, comme le fut le latin, *comme l'est pour quelques années encore le français*. L'Amérique du Nord, l'Australie, l'Afrique du Sud, sont ou seront son domaine exclusif ; déjà près de 80 millions d'hommes parlent ou comprennent l'anglais, et ce nombre croît d'un mouvement accéléré de 1 300 000 et peut-être de 1 500 000 par an, dès aujourd'hui (1). »

Le chiffre de 300 millions donné par M. Weill est évidemment trop fort ; celui de 80 millions, donné par M. Onésime Reclus, nous semble en revanche beaucoup trop faible. Mais ce qui n'est pas douteux, c'est que l'anglais est aujourd'hui la langue la plus générale qui ait jamais été parlée sur le globe.

(*A suivre.*) A. Talandier.

MÉDECINE.

Histoire de l'Ophthalmologie,

Par Hugo Magnus.

La lutte pour l'existence, pour la préservation du *moi* exige si énergiquement les services constants des yeux, que les hommes ont dû songer de bonne heure à guérir ou au moins à soulager les nombreuses maladies qui attaquent l'organe de la vue. Dès les premières périodes de la civilisation, l'importance de la santé de cet organe, tant pour le bien-être intellectuel que pour le bien-être matériel, s'est fait sentir surtout aux peuples que les influences climatériques ou autres de leur sol natal prédisposaient particulièrement aux maladies des yeux, et le besoin de combattre cette plaie les a conduits à créer une ophthalmologie plus ou moins rationnelle. De ce nombre sont les Egyptiens, dont le pays, patrie des maladies d'yeux les plus diverses et les plus graves, n'était habitable qu'à la condition qu'on sût combattre et soigner ces maladies.

L'Egypte, prédestinée par la nature à être le berceau de l'ophthalmologie, l'a élevée de bonne heure à un remarquable degré de développement, et c'est de ce pays qu'elle a pris son essor pour se répandre sur le monde entier.

(1) Onésime Reclus, *Géographie*, p. 36.

La Grèce fut probablement une de ses premières étapes ; non-seulement cette science s'y implanta, mais elle y fit de sérieux progrès. Dès l'époque la plus reculée, les Grecs considéraient l'Egypte comme le berceau de la science médicale ; on en faisait venir toute espèce de médicaments. Au quatrième chant de l'*Odyssée*, v. 227-231, Homère dit qu' « Hélène, fille de K'ronion, possède des herbes aromatiques qu'emploie la science bienfaisante ; elles lui ont été données en Egypte par Polydamna, femme de Thon ; dans ce pays, la terre nourrit beaucoup d'aromes bienfaisants, mais beaucoup aussi dont l'effet est fatal ; tout médecin y surpasse en savoir les autres mortels. » Et vraiment la médecine grecque, l'ophthalmologie surtout, tant par ses diagnostics que par les médicaments employés, a tant d'analogie avec celle de l'Egypte, qu'on ne peut douter qu'il n'existât entre ces deux pays des rapports d'échanges très-intimes.

Si maintenant nous jetons un regard sur l'état de l'ophthalmologie en Egypte et sur la position des ophthalmologistes en ce pays, nous verrons que pendant de longues années l'ophthalmologie a été le privilége des prêtres. Cette observation s'appliquerait, il est vrai, à bien d'autres peuples, puisque pendant longtemps les prêtres ont cherché à mettre la guérison des maux corporels sur le compte d'une intervention directe de la Divinité, dépendant de certaines cérémonies religieuses. Cependant on ne voit chez aucun peuple l'état de médecin et celui de prêtre aussi intimement et constamment unis qu'en Egypte, malgré l'extension de la science médicale, probablement à cause de la rigidité du gouvernement théocratique, qui, ayant fait avec préméditation la médecine vassale du clergé, a maintint en cet état le plus longtemps possible, tandis que chez les peuples où cette union n'était due qu'à une croyance naïve et enfantine, elle disparut peu à peu, en raison directe de leurs progrès intellectuels.

Les prêtres égyptiens, ayant compris que la médecine servirait à merveille leur instinct de domination, en déguisant le traitement des malades sous des cérémonies religieuses qui feraient regarder le prêtre comme un puissant intermédiaire entre le patient et la Divinité, furent jaloux d'établir les liens les plus étroits entre la médecine et le clergé et de les maintenir aussi longtemps que possible par une réglementation sévère.

Ebers (1), le célèbre savant de l'Egypte, nous a donné une idée très-claire de la position du médecin en général et de l'ophthalmologiste en particulier. « Celui qui avait besoin d'un médecin, dit-il, ne l'envoyait pas chercher directement, mais le faisait demander dans un temple.

(1) Ebers, *Uarda*, Stuttgart und Leipzig, 1877, I, p. 34.

Après avoir entendu la déclaration de la maladie, le chef des médecins du sanctuaire choisissait celui qui par ses connaissances spéciales lui paraissait apte à traiter le cas en question. Les médecins vivaient, comme tous les prêtres, du revenu de certaines terres, des cadeaux du roi, des contributions des laïques et de ce qu'ils prélevaient sur la caisse du gouvernement ; leurs clients ne leur devaient pas d'honoraires ; cependant, les personnes guéries négligeaient rarement d'offrir un cadeau au sanctuaire qui leur avait procuré un médecin, et il n'était pas rare que l'homme de l'art et de la religion présentât la guérison comme dépendant d'une offrande à son temple. »

Cette contrainte monacale n'imposait pas seulement tel médecin à tel malade, mais le genre de traitement était aussi prescrit par des règlements inattaquables. Aucun médecin n'aurait osé traiter un cas à lui confié, d'après son propre jugement ; il était tenu de suivre strictement les préceptes des prêtres. Diodore (1) dit à ce sujet : « Ils soignent les malades d'après les prescriptions composées par un grand nombre d'anciens médecins ; si, ayant suivi les prescriptions contenues dans les livres sacrés, ils ne parviennent pas à sauver le patient, les plaintes portées contre eux resteront sans effet ; mais s'ils ont désobéi aux règlements, leur vie même est en danger, car le législateur ne peut admettre qu'un homme fasse mieux que les médecins de tradition. »

Ainsi réglementé par le clergé, l'art de la médecine en général, et l'ophthalmologie en particulier étaient inséparables d'un certain cérémonial religieux. Le traitement était dissimulé sous tant de formalités religieuses, que celles-ci finissaient par être, pour le profane, la partie la plus importante des prescriptions du médecin.

Les ophthalmologistes égytiens ne se servaient donc pas seulement des remèdes les plus divers, mais encore de nombreuses coutumes mystiques : d'exorcismes, de prières, et les malades de toutes les classes, depuis le roi jusqu'au mendiant, étaient également assujettis à ce rituel médico-religieux. Ainsi le roi Phéron, fils du roi Sésostris, affligé d'une grave maladie d'yeux, dut se soumettre pendant dix ans à un traitement comprenant de nombreux sacrifices et des cérémonies religieuses en quantité (2). Le remède qui le guérit enfin d'une affection aussi persistante fut, d'après les renseignements de Diodore, l'urine d'une femme fidèle à son mari ; mais il paraît que ce singulier médicament n'était pas, dans ce temps-là, un des produits les plus communs de l'Egypte, car Diodore insiste sur ce point que Phéron avait employé en vain le re-

(1) Diodore, *Bibliotheca historica,* lib. I, cap. 32.
(2) Diodore, *Bibliotheca historica,* lib. I, cap. 52.

mède souverain de plusieurs femmes et entre autres de la sienne, et qu'il ne le trouva enfin avec les qualités nécessaires que chez la femme d'un pauvre jardinier, dont l'urine le délivra de sa maladie d'yeux.

Un somme fait dans le temple d'Isis était considéré par les ophthalmologistes égyptiens comme un remède fort énergique, et ils le prescrivaient de préférence dans les maladies d'yeux les plus diverses.

Si nous cherchons maintenant quelle influence cette sévère réglementation monacale peut avoir eue sur la position sociale et scientifique des ophthalmologistes, nous devons avouer qu'elle a été très-favorable au développement social de leur carrière. Il est vrai que la liberté individuelle était très-bornée et par conséquent l'exercice pratique très-restreint par le principe rigoureux de la hiérarchie ; mais, par contre, la sécurité pécuniaire que la prêtrise assurait à l'ophthalmologiste rendait celui-ci entièrement indépendant du public. Il n'était donc pas tenté d'attirer le public par des réclames et de se faire une nombreuse clientèle par un charlatanisme inoffensif peut-être en lui-même, mais incompatible avec la dignité de sa carrière. Quant aux explorateurs ignorants et effrontés qui, plus tard, discréditèrent si déplorablement l'art des ophthalmologistes, ils n'auraient pu tromper le public égyptien, parce que le clergé, si jaloux de ses priviléges, les aurait dès les premiers jours empêchés de soigner les malades. Nous ne devons donc pas être étonnés que l'ophthalmologie égyptienne ait joui dans ces temps reculés d'une grande considération, que sa renommée se soit répandue dans tout le monde connu civilisé, et que ses disciples aient été appelés à la cour des plus grands princes.

Ce résultat venait de la bonne organisation des études scientifiques des ophthalmologistes ; toutes les expériences des hommes les plus habiles dans leur art étaient, d'après Diodore, recueillies pour servir à l'instruction des autres. Nous ne pouvons nous dissimuler cependant que la réglementation si rigide des remèdes n'ait été préjudiciable au progrès de la science, et que les hommes intelligents et chercheurs n'aient eu à subir des conflits fréquents causés par les principes restrictifs de leurs supérieurs hiérarchiques.

Ebers, dans son célèbre roman *Uarda*, a décrit d'une manière aussi claire que saisissante cette lutte du médecin poursuivant l'étude scientifique de la nature, en butte aux réglementations immuables du régime théocratique.

Malgré cet inconvénient indéniable, la science atteignit un développement considérable, et l'influence que l'ophthalmologie égyptienne a eue sur les origines de celle de la Grèce et même en général de tous les

pays occidentaux a été certainement plus importante qu'on ne l'a cru jusqu'à présent.

Si les ophthalmologistes étaient restés dans la bonne voie que leur avait tracée l'antique Egypte, ils seraient sans doute arrivés à des résultats admirables, tandis qu'ils se sont bientôt fourvoyés. Mais n'anticipons pas sur notre récit, et voyons quel a été le sort de la science qui nous occupe dans les pays occidentaux.

A l'origine de la science médicale en Grèce, les prêtres exerçaient là aussi le métier d'ophthalmologistes, non en raison des principes théocratiques de la constitution de l'Etat, mais plutôt simplement à cause du peu de développement de la science médicale et de la tendance naïve et enfantine des esprits qui voyaient dans la guérison des maux du corps non pas un phénomène naturel, mais l'action directe et secourable d'une divinité.

Minerve était considérée tout particulièrement comme la protectrice de la vue, ainsi que le prouvent ses surnoms de Ὀξυδερκής, Ὀφθαλμίτις, Ὀπτιλέτις. Ceux qui souffraient des yeux s'adressaient donc volontiers à elle et à ses prêtres ; Diomède (1), par exemple, érigea un temple à Minerve la clairvoyante, parce que devant Troie elle avait guéri l'obscurcissement de ses yeux. Lycurgue, qui avait perdu un œil dans la lutte avec Alkander (2), mais avait sauvé l'autre, bâtit aussi, par reconnaissance, car il aurait pu lui arriver pis, un temple à la même déesse.

Le sommeil dans un temple passait alors pour un remède très-efficace ; les prêtres ophthalmologistes le prescrivaient souvent ; ils prétendaient que les visions des rêves des patients endormis étaient des manifestations de la volonté divine, et ils cherchaient à y lire les indications d'un traitement salutaire. Nous croyons cependant qu'ils n'attendaient pas exclusivement que la bonté d'une divinité quelconque fournît le secours qu'on venait leur demander, mais qu'ils employaient aussi des remèdes terrestres. Les nombreuses tables votives conservées dans différents temples témoignent en effet qu'on donnait aux malades toute espèce de médicaments.

Du temps d'Hippocrate date une phase fort importante pour le progrès de la science qui nous occupe ; on peut même affirmer que ce n'est qu'à cette époque qu'elle commença à s'affirmer comme une branche spéciale de la médecine, et à occuper la place qu'elle méritait. Il y a, il est vrai, quelques auteurs qui critiquent avec beaucoup d'ironie les spécialités en

(2) Pausanias, *Græciæ descriptio*, lib. II, cap. 24.
(1) Plutarque, *Lykurg.*, cap. II, et Pausanias, *Græciæ descriptio*, lib. III, cap. 18.

médecine; de ce nombre est Andreæ (1), s'appuyant sur ce passage de Cicéron (2) : « Crois-tu qu'il y avait du temps d'Hippocrate de Cos des médecins pour les maladies, d'autres pour les blessures, d'autres pour les yeux ? » Malgré tout le respect que nous avons d'ailleurs pour l'éloquent Romain, son idée que toute science et tout art perdent à se subdiviser en branches spéciales ne fait pas autorité pour nous, et nous pensons qu'en ce cas il était complétement dans l'erreur. Du reste, on trouve dans des auteurs soit contemporains d'Hippocrate, soit au moins plus rapprochés de lui que Cicéron, des preuves que l'ophthalmologie existait à son époque. Platon, par exemple, dit plusieurs fois que ceux-là seulement devraient traiter les maladies des yeux, qui se sont préparés par une étude sérieuse et approfondie de l'œil à cette branche de l'art médical; qu'on ne devrait permettre en aucun cas à des médecins qui ne s'en sont pas occupés de porter un jugement sur les maladies des yeux ; qu'on ne devrait même pas leur laisser examiner un œil malade, à plus forte raison leur en confier le traitement. Ces conseils de Platon me paraissent assez concluants et doivent faire admettre l'existence de médecins spéciaux pour les yeux ; d'ailleurs un savant éminent qui connaît à fond l'ère d'Hippocrate, Littré, a déjà émis cette opinion : « Il est très-probable qu'à l'exemple de l'Egypte, la Grèce avait des médecins pour les yeux, pour les dents, etc. »

Les paroles de Platon nous prouvent aussi que l'ophthalmologiste grec était, pour son temps, un homme de science qui ne déshonorait pas sa profession par les réclames d'un indigne charlatanisme. Malheureusement cette classe de savants n'a pas conservé cette réputation honorable; en se transplantant de la Grèce à Rome, le caractère de l'ophthalmologiste s'est abaissé peu à peu; bientôt il n'a plus été qu'un compère importun, menteur et méprisé, appartenant à la classe la plus infime, et dès les premiers temps de l'empire, sauf quelques médecins ophthalmologistes distingués dont l'histoire a conservé les noms, cette profession allait de pair avec celle du barbier ; aussi servait-elle de cible aux railleries, aux sarcasmes. Bien des jugements acerbes montrent combien peu on considérait alors notre profession. Horace dit (3) :

Proscripti Regis Rupili pus atque venenum
Hybrida quo pacto sit Persius ultus, opinor
Omnibus et lippus notum et tonsoribus esse.

(1) Andreæ, *Die Augenheilkunde des Hippokrates*, Magdeburg, 1843, p. 50; *Zur ältesten Geschichte der Augenheilkunde*, Magdeburg, 1841, p. 112.

(2) *De Oratore*, lib. III, cap. 33.

(3) Horatius, *Sermones*, lib. I, 7, vers 1-3.

Martial est encore plus sévère (1) :

Solvere dodrantem nuper tibi, Quinte, volebat
Lippus Hylas, luscus volt dare dimidium,
Accipe quam primum; brevis est occasio lucri;
Si fuerit cæcus, nil tibi solvet Hylas.

Ou bien Marcellus, dans cette épigramme mordante (2) :

Hoplomachus nunc es, fueras ophthalmicus ante.
Fecisti medicus quod facis hoplomachus.

La principale affaire des oculistes qui parcouraient Rome et tout le monde civilisé, du temps de l'empire et longtemps encore après, paraît avoir été la préparation et la vente des pommades et des collyres les plus divers. Ils étaient habiles à inventer toujours un nouveau remède miraculeux, et comme il n'y avait pas de journaux pour en répandre la renommée aussi vite et aussi commodément que de nos jours, l'oculiste était obligé, s'il voulait réussir, de voyager lui-même avec son remède et de chercher des acheteurs crédules. Les sceaux d'oculistes trouvés dans beaucoup d'endroits nous montrent combien cette profession avait pris d'extension. Ces charlatans ne se préoccupaient pas beaucoup du choix de leurs remèdes; ils s'attaquaient à toute maladie d'yeux, et s'ils croyaient ne pas réussir avec un onguent ou une eau quelconque, ils usaient de caustiques ou même du scalpel et s'inquiétaient fort peu, d'après Galien (3), d'enlever un bon morceau d'œil sain. N'ayant d'ailleurs pas d'études sérieuses pour base, et singeant simplement ce qu'ils avaient vu faire à des médecins instruits (4), ils ne pouvaient soigner un organe aussi délicat que de la manière la plus pitoyable. Le récit que Galien (5) nous a laissé de quelques prescriptions thérapeutiques d'un ophthalmologiste très-recherché de son temps, nommé Justus, prouve combien les meilleurs et les plus considérés d'entre eux étaient durs et grossiers avec le public. Ce Justus cherchait à guérir les abcès de la cornée en prenant la tête du patient dans ses deux mains et en la secouant énergiquement jusqu'à ce que l'abcès crevât (6).

(1) Martialis, *Epigrammation*, lib. VIII, epigr. 9.
(2) Marcellus, *Epigrammation*, lib. VIII, epigr. 74.
(3) *De usu partium*, lib. X, cap. 9.
(4) Comparez : *Galeni historiæ medicinales a Baptista Silvatico enarratæ*, Hanoviæ 1605, Historia 19, p. 67.
(5) *Method. med.*, lib. XIV.
(6) Kuhn, *Index medicorum oculariorum inter Græcos Romanosque*, fasc. II, p. 8-9.

Quelques oculistes auxquels répugnait la vie vagabonde menée par tant de leurs confrères, s'étaient établis à Rome ou dans d'autres grandes villes ; ils y avaient ouvert des boutiques qui ressemblaient à celles des barbiers ; le public y entrait plutôt pour y apprendre les nouvelles de la ville que pour y recevoir des soins, car l'ophthalmologiste d'alors, peu difficile dans le choix de ses moyens d'existence, se prêtait à amuser ceux qui n'avaient pas besoin du secours de son art. On pouvait tout attendre de lui, excepté l'étude consciencieuse de l'ophthalmologie ; c'est ce qui a permis à Galien de dire : « Mon but n'est pas d'écrire une étude approfondie de l'ophthalmologie, car je sais combien ces dissertations scientifiques répugnent aux oculistes. » (*De usu part.*, lib. X, cap. 12.)

Inutile de dire que cette manière d'être était très-défavorablement jugée par les médecins instruits et par la partie intelligente du public. Cicéron (1) recommande plusieurs fois à ses compatriotes d'avoir recours à un bon médecin et non à un charlatan (2) en cas de maladie, et Galien (3) exige de ceux qui désirent se consacrer à la guérison des yeux une étude sérieuse et approfondie de cet organe et de ses parties.

Si nous nous demandons maintenant comment la profession d'ophthalmologiste a pu descendre si bas, il ne nous sera pas bien difficile de trouver une réponse à cette question. En voyant que, même de nos jours, où l'ophthalmologie a atteint un si haut degré de développement scientifique, où ses serviteurs osent déclarer avec une juste fierté qu'elle est une des branches supérieures de la médecine, des gâcheurs et des inventeurs de collyres universels font encore de brillantes affaires, nous ne pouvons nous étonner que le charlatanisme trouvât un accueil si favorable auprès du public de ces temps reculés, où le diagnostic et la thérapeutique n'avaient pas encore fait de grands progrès. Nous ne devons pas oublier non plus que la civilisation et l'instruction ne pénétraient pas dans toutes les classes du peuple comme aujourd'hui, et que non-seulement la masse des hommes, mais même les plus instruits, étaient imbus d'une quantité de préjugés, qui favorisaient l'extension du charlatanisme médical. Enfin, l'expérience démontre que même des per-

(1) Cicero, *De Divinatione*, lib. II, cap. 3, et *Oratio pro A. Cluentio*, XXI.

(2) Galien, *De Oculis*, cap. 1.

(3) Le fait que dans ces temps le charlatanisme jouait aussi le plus grand rôle dans toutes les autres branches de l'art médical peut jusqu'à un certain point servir d'excuse aux oculistes d'alors ; ainsi, par exemple, les médecins avaient des salons de consultations, que Plaute (*Amphitruones*, acte IV, scène I, vers 5) range dans la même catégorie que les salons des barbiers. Comparer aussi les premiers paragraphes de Pline, *Hist. nat.*, lib. XXIX.

sonnes intelligentes, des esprits forts, las de souffrir, prêtent trop souvent et trop facilement l'oreille à des conseils de charlatans. Je me rappelle à ce sujet des paroles très-frappantes de Macaulay dans un de ses discours sur la réforme parlementaire en Angleterre : « Il n'y a pas, dit-il, de charlatanisme en médecine, en religion ou en politique dont une grande intelligence ne puisse devenir dupe, lorsque cette intelligence a été troublée par la souffrance ou la peur. »

Tout en attribuant, en partie du moins, la démoralisation profonde des ophthalmologistes de cette époque à certaines particularités inhérentes en tout temps à l'esprit humain, nous ne voulons cependant pas innocenter entièrement notre science et la présenter comme la victime soit d'une faiblesse propre à notre nature, soit d'un penchant invincible vers le mysticisme et la superstition. Nous sommes persuadé, au contraire, que l'ophthalmologie est cause elle-même, pour une bonne part, de son propre abaissement. L'explication de toutes les maladies des yeux par les humeurs avait eu, dans la thérapeutique, des résultats si désagréables pour le public, que nous trouvons tout naturel que l'ophthalmothérapie de l'antiquité ne fût pas en faveur auprès des malades.

Les oculistes employaient alors les procédés les plus douloureux et les plus aigus ; même dans de légères affections, ils faisaient de longues et nombreuses incisions atteignant les os de la tête et de la nuque, ou labouraient d'une manière atroce le front, les tempes, la tête, le cou avec des moxas et des fers rougis. Ils appliquaient ce régime même à de jeunes enfants comme préservatif contre des maladies d'yeux éventuelles; on ne peut donc vraiment pas en vouloir au public de ne pas avoir été enthousiaste d'une thérapeutique pareille et d'avoir volontiers écouté les promesses d'autres praticiens, qui lui garantissaient la guérison par des moyens plus doux. La perspective de guérir sans douleur, simplement par l'emploi d'une eau odoriférante ou d'une pommade balsamique, était trop alléchante pour que les malades ne fissent pas au moins l'essai de ces remèdes avant de se livrer au fer et aux *brûlures* des savants. Le premier principe de la médecine: de guérir le malade *cito*, *tuto et jucunde*, était trop peu observé, surtout quant au dernier point, pour ne pas éveiller chez le public souffrant un vif désir de trouver un traitement moins barbare, et pour ne pas le pousser dans les bras du premier venu qui le lui promettait.

(*A suivre.*) Hugo Magnus.

MORPHOLOGIE ANIMALE

Sur l'individualité du corps animal,

Par Ernst Haeckel,
professeur à l'Université d'Iéna.

La connaissance morphologique du corps animal dépend surtout de l'appréciation exacte de son individualité. L'étude de l'individualité sera donc la première partie de toute morphologie animale qui voudra s'élever au-dessus d'une connaissance purement empirique des différentes formes, jusqu'à l'appréciation vraiment philosophique des lois de leurs transformations.

Pénétré de cette conviction, je me suis efforcé, dans le premier volume de ma *Morphologie générale* (1866), de bien établir la base de la première partie de l'anatomie générale, la « tectologie » générale, ou connaissance de la structure des organismes.

Le principe sur lequel repose la doctrine de l'individualité que j'ai développée dans cet ouvrage, est exprimé par cette phrase : « Nous aurons d'abord à distinguer exactement et nettement entre l'individualité morphologique et l'individualité physiologique de l'organisme, et nous aurons en second lieu à distinguer soigneusement les individualités de diverses catégories, qui constituent l'organisme complet. » L'individu morphologique ou unité organique de forme (Morphon) se divise en six catégories subordonnées, ou ordres d'individus, savoir : 1° la Plastide ; 2° l'Organe ; 3° l'Antimère ; 4° la Métamère ; 5° la Personne ; 6° le Cormus.

Chacun de ces six degrés ou ordres de l'individualité apparaît, dans des organismes déterminés, comme *individu physiologique* ou unité organique de vie (Bion). Au dernier degré de la vie animale comme de la vie végétale, dans les organismes formés d'une cellule unique, l'individualité morphologique et l'individualité physiologique ne font qu'un ; chaque Bion est en même temps un Morphon ; la cellule isolée est en même temps un individu organique par son unité de forme comme par son unité de vie, un véritable organisme élémentaire.

Il en est tout autrement chez les autres organismes composés de deux ou plusieurs cellules, dans lesquels celles-ci ne conservent que leur autonomie morphologique, et perdent plus ou moins leur autonomie physiologique au profit du tout supérieur, l'état cellulaire, dont ils son comme les citoyens.

C'est l'étude des Eponges calcaires qui m'a conduit à apprécier exac-

tement les principes tectologiques établis dans ma *Morphologie générale* et à les simplifier tout en les complétant. Ces animaux, comme les Eponges en général, exigent des recherches tectologiques approfondies à cause des phénomènes variés et compliqués de leur individualité. Les résultats que j'ai obtenus ont été communiqués dans ma monographie des Eponges calcaires (*Kalkschwamme*, I, p. 89-125). Comme j'arrivai par la constatation de la gastrula à une détermination plus nette de l'idée de la « personne », il devint possible de ramener les Antimères et les Métamères à la catégorie des Idorganes comme degrés inférieurs d'individualité, et de réduire ainsi à quatre le nombre des degrés principaux de l'individualité animale, savoir : 1° Plastides ; 2° Idorganes ; 3° Personnes ; 4° Cormes. En continuant mes recherches, je me suis de plus en plus convaincu de la justesse de cette division en quatre catégories, mais j'ai été amené en même temps à en préciser davantage les caractères. Je me propose de faire connaître brièvement ici les résultats auxquels je suis parvenu.

Je n'ignore pas que la plupart des biologistes de nos jours, attirés par l'étude concrète du monde si riche en phénomènes, sont peu portés aux considérations abstraites. D'un autre côté, ces considérations ont d'autant plus le droit de se faire valoir que l'empirisme exclusif se montre moins capable de résoudre l'important problème philosophique qui se présente ici. Il suffit de jeter un regard dans les livres et manuels ordinaires pour s'en convaincre. Tantôt les cellules, tantôt les organes, ou bien les personnes, ou encore les cormes, y sont présentés comme des *individus* proprement dits ; on y démontre comment un « tel individu » est composé de nombreux « individus ». Nous n'avons qu'à rappeler les différentes significations qu'a reçues le terme « individu » dans les groupes des Eponges, Coraux, Siphonophores, Cestodes, Bryozoaires, etc. Les contradictions flagrantes qui ont cours à ce sujet ne seront jamais résolues par de nouvelles « observations exactes », mais seulement par la *réflexion* prudente qui distingue le réel et l'accidentel dans les phénomènes variés et qui donne avant tout une explication claire et une délimitation exacte des principes tectologiques.

I. PLASTIDES, CYTODES ET CELLULES.

L'idée de la Plastide, que j'ai expliquée pour la première fois dans ma *Morphologie générale*, en 1866 (I, p. 269-289), implique l'unité organique du degré le plus inférieur, « l'individu morphologique du premier ordre ». La Plastide paraît aujourd'hui comme le terme général et compréhensif de tous les éléments organiques, la notion

de la « Cellule » ne pouvant s'appliquer (pas même après les réformes récentes dans la théorie cellulaire) à toutes les formes de l'organisme élémentaire. Les organismes les plus simples, comme les Monères, les Vibrions, les Plasmodies des Myxomycètes, ne sont appelés par personne des « Cellules », et pourtant ce sont aussi bien des organismes élémentaires véritables, aussi bien des individus physiologiques et morphologiques que les vraies cellules, que chacun reconnaît comme telles.

L'idée de la « cellule » véritable n'est nullement parvenue encore à une détermination juste, généralement acceptée ; les zoologistes et surtout les botanistes diffèrent beaucoup sur le sens et l'étendue de ce terme, comme on peut le voir par la comparaison de leurs manuels les plus connus. Cependant, la plupart des histologistes se mettent de plus en plus d'accord sur un point, c'est que l'idée de cellule n'entraîne nécessairement que la réunion de deux éléments principaux : le nucléus et le protoplasma. Cette délimitation de l'idée de cellule est certainement la seule qui rende possible l'usage général du terme, et en même temps elle assure le triomphe bien mérité de la théorie cellulaire, qui a été récemment encore violemment attaquée.

Si nous nous en tenons strictement à cette idée de la cellule, nous devons nécessairement nous servir pour les organismes élémentaires, qui n'ont pas de noyau, d'un terme particulier, celui de Cytode (*Morph. génér.*, I, p. 220).

Les plus récentes recherches histologiques ont mis en lumière l'importance fondamentale du noyau pour la vie de la cellule ; et en présence de ces résultats il paraît doublement nécessaire de séparer les cytodes sans noyau des cellules à noyau. Les cytodes et les cellules sont deux modes réellement différents de la manifestation de l'organisme élémentaire.

Une étude comparée et surtout génétique de toutes les diverses Plastides sans noyau, que nous assemblons sous le nom de cytodes, rend désirable de les distinguer en deux groupes principaux. En effet, l'absence de noyau dans les cytodes est tantôt primaire, originaire, tantôt secondaire, acquise ; elle a naturellement une signification très-différente dans ces deux cas. Nous pouvons nommer *cytodes primaires*, ou d'un seul mot « *Eucytodes* », celles qui n'ont jamais de noyau, et cytodes secondaires, ou *Dyscytodes*, celles qui ont eu un nucléole, mais qui l'ont perdu.

On trouve des eucytodes ou cytodes primaires presque exclusivement dans le règne des Protistes — en exceptant les Monerula dont nous parlerons plus tard — jamais dans de véritables animaux ou de véritables plantes. Car chez ces derniers c'est toujours une véritable cellule à noyau (*Eizelle*, *Spermazelle*, *Stamzelle*) qui est l'origine de l'organisme indi-

viduel, et toutes les plastides qui le composent plus tard sont des descendantes de cette cellule unique, et en sont provenues par des segmentations répétées. Chez les Protistes, au contraire, nous rencontrons de véritables eucytodes, des plastides dans lesquelles l'absence du nucléole est originaire. Parmi les eucytodes nous devons citer surtout les Monères, ces organismes si simples, dont le corps entier n'est formé durant toute la vie que de protoplasma ou plutôt de « plasson » ; car comme la différence entre le noyau et le protoplasma n'existe pas encore dans leurs corps homogènes, nous devons admettre que leur substance albuminoïde, amorphe, est formée de combinaisons chimiques qui réunissent les propriétés physiologiques du noyau et du protoplasma. Ce n'est que par la différenciation du corps de la plastide, accompagnée de fonctions physiologiques différentes pour le plasson central et périphérique, que le noyau et le protoplasma ont pris naissance (*Monogr. d. Kalkschwamme*, I, p. 105).

En dehors des formes plus grandes et connues des Monères que j'ai décrites dans ma monographie des Monères (*Etudes biologiques*, I, 1870) *Protomœba*, *Protogenes*, *Vampyrella*, *Protamina*, etc., on doit considérer les Vibrions ou les Bactéries comme de vraies Monères. Jusqu'ici, en effet, aucun observateur n'a réussi à découvrir une différenciation morphologique quelconque dans le corps homogène de ces Protistes, dont la grande importance biologique comme agents principaux d'infection, ou nosophores, est de plus en plus reconnue. Le noyau est aussi généralement absent chez eux que chez les plus grandes Monères, et d'après cela leur corps pourrait aussi être formé simplement de plasson ; tout au plus distingue-t-on une enveloppe mince à leur surface.

Quoique le nombre des petites formes vivantes qu'on peut distinguer comme genres et espèces de Monères soit encore fort peu considérable, ces formes ont cependant indubitablement une grande importance au point de vue des plus intéressants problèmes de la biologie générale, surtout pour le problème de la génération primitive, l'archigonie. Les premiers organismes qui prirent naissance dans le cours du développement planétaire à l'aide de combinaisons organiques de carbone, ne peuvent avoir été que des Monères.

La cytode, et même la vraie eucytode, est très-répandue comme élément fondamental dans la classe des Champignons. Jusqu'ici on n'a pu montrer encore un véritable noyau dans aucun champignon. L'individu élémentaire caractéristique qui compose le corps de tous les champignons est ce qu'on appelle une hypha, est une plastide sans noyau, c'est-à-dire une véritable cytode. Cet important fait histologique pourrait, uni à beaucoup d'autres faits, constituer un motif suffisant pour transporter les Champignons du règne végétal dans le règne des Protistes.

On doit encore rechercher dans quels groupes se trouvent des eucytodes dans le règne des Protistes en dehors de la classe des Monères et de la classe si riche en formes des Champignons. Il est certain que de vrais eucytodes se trouvent comme formes juvéniles, ou germes, dans plusieurs Protistes, dont le corps acquiert plus tard la valeur d'une véritable cellule par la différenciation du noyau et du protoplasma. Ainsi, la jeune Grégarine, qui s'échappe de la Pseudonavicelle, est une vraie cytode, sans trace de noyau ; plus tard seulement son corps plasmatique se différencie en noyau et protoplasma, et devient ensuite une véritable cellule. Chez beaucoup de Rhizopodes, le germe ou « spore » paraît aussi être d'abord une cytode sans noyau et ne se transforme que plus tard par la formation d'un noyau en véritable cellule.

Il y a aussi encore des études à faire sur la « Monerula » des Métazoaires. C'est ainsi que nous avons nommé l'état dépourvu de noyau du germe des Métazoaires, à l'aide duquel se développe par la formation d'un noyau la « cytula » ou cellule-mère (*Anthropogénie*, p. 146-150). Malgré les recherches nombreuses et fort minutieuses qui ont été faites dans ces derniers temps sur la fécondation de l'œuf animal, on discute encore sur la question de savoir si partout au moment de la fécondation (avant, pendant ou après) les deux noyaux de l'œuf du spermatozoïde disparaissent ou non. S'ils disparaissent et si le noyau de la cytula ou de la première cellule de segmentation est une véritable formation nouvelle, nous devons admettre un stade de monerula avant le stade de la cytula. L'organisme des Métazoaires commence alors son existence individuelle à l'état d'eucytode, et cette eucytode, la monerula, doit être considérée, d'après nos principes biogénétiques, comme la répétition ontogénétique de la forme originaire phylogénétique des Monères (*Anthropogénie*, 417).

Les *Dyscytodes* ou cytodes secondaires, qui sont des plastides dans lesquelles le noyau n'a pas toujours été absent, se trouvent en grand nombre dans le règne animal, le règne végétal et le règne des Protistes. Tels sont, par exemple, les corpuscules sanguins et les petites écailles cornées de l'épiderme des Mammifères, et en général toutes les vieilles cellules qui ont perdu leur noyau.

(*A suivre.*) HAECKEL.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Sur la matière colorante des urines,

Par Masson (1).

(*Suite.*)

La méthode que j'ai suivie pour extraire de l'urine sa matière colorante, repose essentiellement sur les données exposées dans l'article précédent et que je résumerai ici :

1° La matière colorante existe dans l'urine en *combinaison* avec les différents sels de ce liquide;

2° Ces combinaisons, par l'action des sels de plomb ou des autres sels métalliques, ne sont pas détruites, mais transformées en combinaisons analogues dans lesquelles les métaux alcalins normaux de l'urine (potassium, sodium, etc.) sont remplacés par le métal du sel employé, si les circonstances sont telles qu'il puisse se faire un précipité;

3° Ces combinaisons (plombiques) en général insolubles ou peu solubles dans les liquides neutres ou faiblement alcalins, sont plus ou moins solubles dans les acides ou dans un excès d'alcali (potasse, soude) ou d'acétate de sel plombique, mais complétement insolubles en présence de l'ammoniaque en excès;

4° Les acides faibles (acide acétique, par exemple) dissolvent en général ces combinaisons plombiques, mais sans les altérer; en saturant par l'ammoniaque on obtient de nouveau la combinaison primitive. Il n'en est pas de même avec les acides minéraux énergiques, dans ce cas la combinaison est détruite.

Le but à atteindre est donc celui-ci : transformer les différentes combinaisons salines de la matière colorante de l'urine en une combinaison unique, soluble, neutre, telle que les éléments minéraux du sel formé ne précipitent pas les sels de plomb ; en traitant alors ce composé par un sel de plomb, on obtient un précipité composé uniquement de matière colorante et de plomb.

Les sels de l'urine sont (sauf les traces très-petites de plusieurs autres sels, les uns normaux, les autres anormaux) les chlorures, sulfates, phosphates, urates; il y aura donc quatre opérations à faire.

I. Extraction de la matière colorante en combinaison avec les sulfates, phosphates, urates.

A. *Avec les sulfates.* — De l'urine récemment émise et encore chaude, de sorte que les urates n'aient pas eu le temps de se précipiter par refroidissement,

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, nº 20, p. 629.

est filtrée et le liquide reçu sur un excès d'hydrate de baryte en poudre, en quantité telle que lorsqu'il ne se fait plus de précipité, le liquide en soit encore saturé. En fractionnant les précipités on voit que, blancs d'abord, ils deviennent de plus en plus colorés ; il se fait d'abord des sels de baryte (sulfate, phosphate, urate) presque purs, puis des combinaisons de la matière colorante avec ces mêmes sels. En dernier lieu, la précipitation se fait difficilement et le liquide reste trouble. Je fais alors passer un courant prolongé d'acide carbonique, jusqu'à neutralisation et éclaircissement du liquide. Le précipité coloré de carbonate de baryte est réuni aux autres combinaisons barytiques.

Tous les précipités réunis sont lavés avec soin à l'eau distillée jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitent plus par le nitrate d'argent en solution azotique (résultat long à obtenir), et celles-ci jointes à l'urine filtrée qui ne renferme plus alors que la matière colorante combinée aux chlorures, tandis que le précipité contient en combinaison avec le sulfate, phosphate, urate de baryte celle qui dans l'urine était en combinaison avec les sels analogues.

Ce précipité est épuisé alternativement par de petites quantités d'acide nitrique moyennement concentré et de plus grandes quantités d'eau distillée, jusqu'à ce qu'il ne reste plus que du sulfate de baryte blanc et pur (1) ; si l'épuisement du précipité a été complet, tout l'acide sulfurique est dans le précipité, et toute la matière colorante en solution, formant une combinaison avec le nitrate de baryte en solution, se trouve aussi, grâce à l'acidité de la liqueur, une combinaison de phosphate et d'urate de baryte avec la matière colorante. On sursature alors par l'ammoniaque ; la combinaison ou matière colorante avec le nitrate de baryte reste en solution, tandis que celle avec les phosphate et urate de baryte se précipite.

B. *Avec les phosphates.* — Ce dernier précipité est lavé (les eaux de lavage jointes au liquide dont on l'a séparé) et traité par de l'acide acétique très-étendu et employé sans excès ; on a une solution contenant tout le phosphate avec la matière colorante combinée, mélangé d'un peu d'urate, mais la plus grande partie de ce dernier sel (partie à l'état d'urate, partie à l'état d'acide urique) reste indissoute (B'). On filtre ; la solution est fortement acidulée par l'acide acétique et traitée jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité par une solution concentrée d'acétate d'urane ; il se fait un précipité de phosphate d'urane d'un jaune pur ne renfermant pas de matière colorante, parce qu'il s'est fait dans une liqueur acide, et il reste en solution une combinaison de matière colorante, avec l'acétate de baryte.

C. *Avec les urates.* — La partie insoluble (B') est épuisée avec précaution

(1) Il faut éviter une élévation de température et saturer en partie le liquide avec de l'hydrate de baryte, en lui conservant assez d'acidité pour maintenir les phosphates en dissolution ; en prenant cette précaution, le liquide possède une couleur naturelle d'urine qui n'est pas modifiée par sa saturation avec l'ammoniaque. Dans le cas contraire, et lorsque l'opération a été mal conduite, il se forme au moment de la saturation par l'ammoniaque une coloration rouge brun. Que ce fait soit la conséquence de l'action de l'acide azotique sur une partie de la matière colorante ou sur l'acide urique, il faut dans tous les cas l'éviter avec soin.

par de l'acide nitrique *étendu*, froid, en très-petite quantité, jusqu'à ce qu'il soit décoloré; on finit par avoir un résidu d'acide urique presque blanc, tandis que le liquide filtré concentré dans le vide à une basse température renferme une petite quantité de matière colorante en combinaison avec le nitrate de baryte (1).

Les trois liquides renfermant la combinaison de matière colorante avec le nitrate et l'acétate de baryte sont réunis et saturés exactement par l'ammoniaque. Théoriquement il ne devrait rester en solution ni phosphate ni urate; mais, en réalité, il en reste toujours une notable quantité, parce que : lorsqu'en (A) sursaturant par l'ammoniaque pour précipiter les phosphates et urates, une certaine quantité est restée en solution, pour en débarrasser la liqueur, je l'acidule franchement avec l'acide acétique, et j'y verse goutte à goutte une solution d'acétate d'urate, tant qu'il se fait un précipité; celui-ci est suffisamment rassemblé au bout de quelques heures. Je sursature alors par l'ammoniaque, et je traite par une solution ammoniacale d'oxyde d'argent; il se fait un trouble, puis un précipité gélatineux mettant quelquefois tout un jour à se rassembler. Quand le liquide est éclairci, je filtre et j'acidule légèrement avec l'acide azotique. S'il se fait encore un léger précipité de chlorure d'argent, dû à ce que les lavages des précipités barytiques au début n'ont pas été suffisants, je filtre encore, et dans la liqueur légèrement acide je me débarrasse de l'excès d'argent par un courant d'hydrogène sulfuré; enfin j'enlève l'excès d'hydrogène sulfuré par l'action du vide.

J'obtiens ainsi un liquide ayant la couleur de l'urine normale, ne renfermant que la matière colorante, des acides acétique et azotique, de la baryte et de l'ammoniaque. Or, aucun de ces corps, sauf la matière colorante, ne précipite les sels de plomb en solution neutre.

Il suffit alors de traiter ce liquide, soit par l'acétate triplombique, soit par l'acétate de plomb ammoniacal, pour obtenir un précipité constituant une combinaison de matière colorante et de plomb.

L'acétate de plomb ammoniacal me paraît préférable à l'acétate triplombique, pour cette raison qu'un excès de celui-ci peut redissoudre en partie le précipité formé, tandis que ce dernier est insoluble en présence d'un excès d'ammoniaque.

A la fin de l'opération, le précipité est long à apparaître; pour l'activer, j'ajoute un léger excès d'ammoniaque, et je fais digérer plusieurs heures à

(1) La concentration a pour but d'amener un léger dépôt d'acide urique qui s'était dissous dans le liquide aqueux; s'il ne se fait pas, on peut l'activer en versant à la surface du liquide, quand il est suffisamment concentré, une certaine quantité d'alcool absolu et laissant le mélange se faire peu à peu.

Il faut, pendant que le liquide se concentre, ne lui conserver par l'addition d'hydrate de baryte, si cela est nécessaire, qu'une réaction très-faiblement acide pour éviter l'action oxydante de l'acide azotique sur l'acide urique; inversement, si le liquide par suite du dépôt d'acide urique devenait neutre, il faudrait le rendre acide par l'addition de quelques gouttes d'acide nitrique étendu. Dans tous les cas, il faut opérer aussi rapidement que possible.

l'étuve à + 50 degrés; cette combinaison de matière colorante et de plomb est lavée, desséchée et mise de côté pour être décomposée ultérieurement.

II. Extraction de la matière colorante en combinaison avec les chlorures.

Le liquide filtré dont on a séparé les combinaisons de matière colorante avec les sulfate, phosphate, urate de baryte, et débarrassé de l'excès de baryte par l'acide carbonique, est franchement acidulé par l'acide azotique et traité par l'azotate d'argent tant qu'il se fait un précipité. La fin de l'opération est indiquée par un trouble persistant ; à ce moment et après s'être assuré que le liquide renferme un excès d'azotate d'argent, on le porte vivement à l'ébullition en y ajoutant de l'acide azotique pur goutte à goutte. Le précipité se rassemble, on le laisse se faire pendant vingt-quatre heures à l'abri de la lumière; on filtre, et, si le précipité n'est pas blanc, on l'épure par de petites quantités d'acide azotique et d'eau distillée. Les liquides réunis et filtrés sont débarrassés de l'excès d'argent par l'hydrogène sulfuré dans la liqueur franchement acidulée par l'acide azotique, de sorte que le sulfure d'argent n'entraîne que peu ou point de matière colorante avec lui. Le liquide débarrassé de l'excès d'hydrogène sulfuré est alors traité, comme précédemment, par un sel de plomb ; on obtient ainsi, sous forme de combinaison plombique, la matière colorante qui, dans l'urine, était combinée aux chlorures.

Dans la pratique, et pour obtenir une quantité notable de matière colorante, on peut modifier ce procédé, qui devient coûteux, à cause de l'emploi des sels d'argent et d'urane. Il est vrai qu'on perd alors la plus grande partie de la matière colorante; mais, comme il ne s'agit pas d'un dosage, on en est quitte pour opérer sur une plus grande quantité d'urine.

Pour cela, je n'opère que sur les composés barytiques en laissant de côté la partie de l'urine contenant les chlorures. J'extrais la matière colorante combinée au sulfate de baryte comme précédemment. Quant au phosphate, je me contente de le dissoudre dans l'acide acétique très-étendu, de le précipiter par l'ammoniaque, de le redissoudre et le précipiter de nouveau, et cela à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'il soit blanc. En traitant alors comme précédemment par un sel de plomb, après m'être assuré que le liquide ne renferme plus ni chlorure, ni sulfate, ni phosphate, ni urate, j'obtiens comme précédemment un précipité renfermant la combinaison de matière colorante et de plomb, seulement en quantité quatre à cinq fois moindre.

(*A suivre.*) Masson.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE.

VULPIAN. — *Expérience démontrant que les fibres nerveuses, dont l'excitation provoque la dilatation de la pupille, ne proviennent pas toutes du cordon cervical du grand sympathique* (*Compt. rend. Ac. sc.*, t. LXXXVI, 1878, p. 1436).

J'ai constaté, il y a quelques années (1), que l'ablation du ganglion cervical supérieur, faite sur des chiens, n'empêche pas les mouvements réflexes de dilatation pupillaire de se produire du côté correspondant. Ce résultat expérimental tenait-il à ce que des fibres sympathiques destinées à l'iris proviendraient du ganglion cervical inférieur ou du ganglion thoracique supérieur et se rendraient à leur destination en passant, avec l'artère vertébrale, par le canal des apophyses transverses des vertèbres cervicales? Faut-il en chercher l'explication dans une autre hypothèse d'après laquelle des fibres nerveuses, pouvant faire dilater la pupille, lorsqu'elles sont mises en activité, naîtraient directement de l'encéphale en même temps que certains nerfs crâniens, le trijumeau ou l'oculo-moteur commun? Telles étaient les questions que j'étais conduit à poser lorsque je faisais connaître le fait dont il s'agit.

Mes recherches récentes, entreprises pour contrôler les travaux si intéressants de MM. Luchsinger et Kendall, Ostrumoff, Nawrocki, relatifs à l'influence du système nerveux sur les glandes sudoripares, m'ont mis à même de constater que, chez le chat, sous l'influence de l'excitation électrique de la peau du corps ou du bout supérieur du nerf sciatique coupé, la pupille se dilate encore du côté où l'on a enlevé le ganglion thoracique supérieur et toute la partie inférieure du cordon cervical du grand sympathique. La dilatation, quoique beaucoup plus faible que celle de la pupille du côté opposé, est tout à fait nette : elle a lieu chaque fois que l'on renouvelle l'excitation susdite.

Après avoir bien vu ce fait, j'ai recherché s'il en serait de même chez un chat sur lequel on aurait enlevé non-seulement le ganglion thoracique supérieur, mais aussi le ganglion cervical supérieur. Cette expérience a été faite en coupant le cordon thoracique sympathique au-dessous du ganglion thoracique supérieur (ce qui, pour l'iris, équivaut à l'ablation de ce ganglion), et en excisant, d'un façon complète, le ganglion cervical supérieur. Or, dans ces conditions, on a pu voir les excitations faradiques de la peau ou celles du segment supérieur d'un des nerfs sciatiques déterminer chaque fois une dilatation faible, mais incontestable, de la pupille, du côté de l'opération faite sur le grand sympathique.

(1) *Archives de Physiologie normale et pathologique*, 1874, p. 177.

Ce résultat expérimental réfute une des deux hypothèses qui m'avaient paru devoir être émises pour expliquer la dilatation de la pupille, sous l'influence des excitations douloureuses, après l'extirpation du ganglion cervical supérieur. Il autorise, semble-t-il, à admettre que des fibres nerveuses, agissant sur l'iris de manière à faire dilater la pupille, proviennent directement de l'encéphale, mêlées probablement aux fibres de tel ou tel des nerfs crâniens dont des rameaux entrent en connexion avec le ganglion ophthalmique.

CHIMIE BIOLOGIQUE.

A. Henninger. — *Recherches sur les peptones* (*Compt. rend. Ac. sc.*, t. LXXXVI, 1878, p. 1464).

D'après les analyses de Lubavin, de Mœhlenfeld, de Kistiakowski et d'autres observateurs, les peptones semblaient contenir beaucoup moins de carbone et d'azote que les matières albuminoïdes. On en avait conclu que les peptones sont des produits sinon impropres, du moins peu utiles à la nutrition (Brücke, Voit) et que les matières albuminoïdes absorbées en nature par l'intestin fournissent seules au besoin de la nutrition. Cette opinion a été renversée par les analyses récentes de la fibrine-peptone, et par les expériences physiologiques sur la valeur nutritive des peptones, expériences entreprises par Plosz et par Maly. La question a donc été ramenée au point où Mialhe et Lehmann l'avaient laissée, à savoir : que les peptones possèdent la même composition que les matières albuminoïdes dont elles dérivent.

Il était important de fournir une démonstration analogue pour l'albumine-peptone et la caséine-peptone, et c'est précisément à cet effet que j'ai cherché à préparer ces substances dans un grand état de pureté. Voici les moyennes de mes analyses des peptones séchées à 110 degrés; dans le calcul, j'ai déduit les cendres :

	Cendres pour 100.
I. Fibrine-peptone	0,31
II. Albumine-peptone	0,54
III. Caséine-peptone	1,15

	I.	II.	III.
C	51,43	52,28	52,13
H	7,05	7,03	6,98
Az	16,66	16,38	16,14

Herth a publié tout récemment des chiffres voisins pour l'albumine-peptone.

Sans vouloir discuter ici les opinions émises sur la nature des peptones, je dirai cependant qu'on a considéré ces matières, tour à tour, comme des produits de dédoublement (Meissner, Mulder et d'autres), comme des matières albuminoïdes privées de sels et de structure moléculaire intérieure (Adamkiewicz), comme des matières albuminoïdes dépolymérisées ou modifiées par isomérie (Mialhe, Lehmann, Maly, Herth), enfin comme des produits d'hydratation (Wurtz, Hoppe-Seyler). Cette dernière hypothèse réunit toutes les probabilités. Les peptones se forment précisément sous l'influence des agents que

nous sommes habitués à voir produire des hydratations : l'eau bouillante, les acides étendus, certains ferments accomplissent cette métamorphose des matières albuminoïdes. Mais la composition des peptones, si proche de celle des matières protéiques, ainsi qu'il ressort des chiffres précédents, permet-elle de faire une semblable hypothèse?

La teneur un peu plus faible en carbone (0,5 à 1 pour 100) et en azote des peptones vient lui donner son appui ; par contre, la proportion d'hydrogène, qui est la même pour les deux classes de corps, semble, au premier abord, plaider contre toute fixation d'eau ; mais, si l'on tient compte du poids moléculaire élevé des matières albuminoïdes, qui est de 1612 d'après la formule de Lieberkühn, formule certainement trop simple encore, on voit que l'addition de chaque molécule d'eau, c'est-à-dire de 18, augmente la teneur centésimale en hydrogène d'une proportion tout à fait insignifiante, de 0,05 pour 100 environ. On conçoit, en conséquence, que le dosage de l'hydrogène ne puisse fournir aucun renseignement utile.

Ces considérations m'ont engagé à étudier l'action des déshydratants sur la fibrine-peptone et, après bien des essais infructueux, j'ai choisi l'anhydride acétique. Si l'on chauffe à 80 degrés un mélange de 10 parties de fibrine-peptone et de 25 parties d'anhydride acétique, la masse se liquéfie bientôt; au bout d'une heure, on fait le vide dans l'appareil et l'on recueille ainsi par distillation un mélange d'acide et d'anhydride acétique. Le résidu du ballon, contenant encore beaucoup d'anhydride acétique, est repris par l'eau chaude qui en dissout la plus grande partie ; la solution trouble ne peut être éclaircie par filtration, et il faut l'abandonner à elle-même pendant plusieurs jours pour permettre aux parties insolubles de se déposer. Le liquide clair est soumis ensuite à la dialyse jusqu'à ce qu'il n'offre plus qu'une très-faible réaction acide. Il se trouble alors par la chaleur ou par l'acide nitrique, et le précipité est soluble dans un excès d'acide. Il précipite par le ferrocyanure de potassium et une foule de sels, surtout en présence d'un excès d'acide acétique. Il précipite abondamment lorsqu'on y ajoute une très-petite quantité de potasse, et le précipité se redissout dans le moindre excès d'alcali.

On le voit, la matière tenue en dissolution possède les réactions de la syntonine débarrassée de l'excès d'acide par la dialyse, mais elle en diffère par un caractère : le précipité formé par la potasse et dissous dans une plus grande quantité d'alcali ne reparaît, par addition d'acide acétique, que lorsqu'on a employé un très-léger excès de potasse; un grand excès d'alcali fait perdre au liquide la propriété de précipiter par les acides et par le ferrocyanure de potassium. La syntonine, par contre, fournit, dans les mêmes conditions, des solutions alcalines précipitables de nouveau par l'acide acétique et le ferrocyanure.

Je me propose de revenir bientôt sur ce produit ; évidemment il n'est pas identique avec la syntonine, mais sa coagulation par la chaleur et par l'acide azotique le rapproche des matières albuminoïdes, et sa formation aux dépens des peptones me semble constituer un fait intéressant.

Les nouvelles recherches paraissent donc indiquer que les peptones résultent d'une fixation d'eau sur les matières albuminoïdes, et viennent confirmer ainsi

l'hypothèse émise par M. Dumas, il y a plus de trente ans, d'après laquelle « la pepsine détermine la liquéfaction des matières azotées par un phénomène analogue à celui de la diastase sur l'amidon. »

On peut les comparer aux acides amides, ou plus particulièrement aux acides uramiques, les matières albuminoïdes étant des uréides complexes.

En terminant, je demande à l'Académie la permission d'ajouter que la dyspeptone, résidu insoluble de la digestion pepsique des matières albuminoïdes, semble préexister dans ces matières, que la métapeptone est de la matière protéique non digérée, et enfin que les modifications *a* et *b* des peptones de Meissner constituent, selon moi, des mélanges de peptones véritables (modification *c* de Meissner) avec de petites quantités de matières albuminoïdes non altérées.

CHRONIQUE.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX.

Sur le rapport du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts :

Vu la loi du 8 décembre 1874 portant création d'une faculté mixte de médecine et de pharmacie à Bordeaux ;

Vu la délibération du conseil municipal de Bordeaux, en date du 26 février 1872, portant confirmation des offres précédemment faites par la ville et acceptées par la loi précitée ;

Vu les délibérations de la commission administrative des hospices civils de Bordeaux, en date des 31 janvier et 5 mars 1877, déterminant les services hospitaliers attribués à la faculté pour les cliniques des chaires et des cours complémentaires ;

Décrète :

Art. 1er. — L'enseignement de la faculté mixte de médecine et de pharmacie de Bordeaux est constitué comme il suit :

Clinique interne	2	chaires.
Clinique externe	2	—
Pathologie interne	1	—
Pathologie externe	1	—
Pathologie et thérapeutique générales	1	—
Thérapeutique	1	—
Médecine opératoire	1	—
Clinique d'accouchements	1	—
Anatomie pathologique	1	—
Anatomie	1	—
Anatomie générale et histologie	1	—
Physiologie	1	—
Hygiène	1	—
Médecine légale	1	—

Physique	1 chaire.
Chimie.	1 —
Histoire naturelle	1 —
Pharmacie.	1 —
Matière médicale.	1 —

Art. 2. — Le nombre des agrégés attachés à la faculté mixte de médecine et de pharmacie de Bordeaux est fixé par le ministre suivant les besoins du service et sans pouvoir jamais dépasser le nombre des professeurs.

En outre des chaires magistrales et des cliniques complémentaires mentionnées à l'article 1er, il peut être institué des cours annexes ou des conférences. Ces enseignements seront confiés soit à des agrégés, soit à des docteurs.

Art. 3. — Le chiffre des traitements des professeurs et agrégés, et le chiffre des allocations spéciales qui pourront être attribuées à ces fonctionnaires, en leur qualité de directeurs ou chefs de laboratoire, seront déterminés par le ministre dans les limites prévues par les conventions passées entre le ministre de l'instruction publique et la ville de Bordeaux. Le ministre de l'instruction publique fixera dans ces mêmes limites, suivant les besoins du service, le nombre et le traitement des agents auxiliaires de l'enseignement ou de l'ordre administratif.

Art. 4. — Les dispositions financières édictées à l'article 4 du décret du 24 août 1877, concernant la faculté mixte de médecine et de pharmacie de Lyon, seront appliquées à la faculté mixte de médecine et de pharmacie de Bordeaux.

DISPOSITIONS TRANSITOIRES.

Art. 5. — Les professeurs et agrégés n'entreront en possession de leur traitement et notamment des indemnités spéciales qui pourront être attribuées ultérieurement à la fonction de directeur ou de chef de laboratoire, qu'après installation complète de ces services constatée par procès-verbal approuvé par le ministre.

Art. 6. — Les ministres des finances et de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 16 juin 1878.

A. Bardoux.

Par décret en date du 16 juin 1878 sont nommés professeurs titulaires à la faculté mixte de médecine et de pharmacie de Bordeaux, pour les chaires ci-après désignées, savoir :

Clinique interne : M. Gintrac, M. Mabit.

Clinique externe : M. Denucé, M. Lannelongue.

Pathologie interne : M. Paul Dupuy.

Pathologie externe : M. Azam.

Pathologie et thérapeutique générales : M. Picot.

Thérapeutique : M. de Fleury.

Clinique d'accouchements : M. Labat. (M. Labat est mort depuis la publication de ce décret.)

Anatomie pathologique : M. Coyne.
Anatomie : M. Bouchard.
Physiologie : M. Oré.
Hygiène : M. Laget.
Médecine légale : M. Morache.
Chimie : M. Micé.

Par arrêté, en date du 16 juin 1878, du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, ont été chargés des fonctions d'agrégés à la faculté mixte de médecine et de pharmacie de Bordeaux :

Section de médecine : MM. Vergely, Lande, Négrié, Rousseau, Solles, Armaingaud.

Section de chirurgie et accouchements : MM. Dudon, Demons, Baudrimont, Gervais-Koysiewicz, Poinsot.

Section d'anatomie, physiologie et sciences naturelles : MM. Testut, Léon Périer.

Section des sciences physiques et chimiques : MM. Carles, Figuier.

La durée des fonctions confiées à MM. Vergely, Laude, Dudon et Demons est fixée à neuf ans.

En ce qui concerne les autres fonctionnaires dénommés ci-dessus, la moitié d'entre eux, désignée par le sort, devra être remplacée après deux ans, et la seconde moitié après cinq ans d'exercice.

Par arrêté en date du 16 juin 1878, du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, sont chargés des cours ci-après désignés, à la faculté mixte de médecine et de pharmacie de Bordeaux, savoir :

Médecine opératoire : M. Masse.
Anatomie générale et histologie : M. Pitres.
Physique : M. Jolyet.
Histoire naturelle : M. Guillaud.
Pharmacie : M. Métadier.
Matière médicale : M. Perrens.

*
* *

Nous voyons avec plaisir que le clérical M. Bitot a été évincé de la nouvelle faculté de Bordeaux, malgré l'appui qu'il avait eu l'habileté de trouver, paraît-il, à la fois auprès de M. Chauffard, son coreligionnaire, et auprès de certains libéraux.

*
* *

Dans la séance du lundi 1er juillet, l'Académie des sciences a nommé M. Friedel membre de la section de chimie. M. Friedel a obtenu, au second tour de scrutin, trente voix contre treize données à M. Cloez et quatorze à M. Troost.

*
* *

Par décret en date du 28 juin 1878, M. Mouchez a été nommé directeur de l'Observatoire de Paris ; M. Lœvy a été nommé sous-directeur.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

Musculus et Gruber, *Sur l'amidon*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, 1878, nº 23, p. 1459-1460.

Henninger, *Recherches sur les peptones*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, 1878, nº 23, p. 1464-1466.

Furbringer, *L'acide oxalique de l'urine*, in *Chem. Centralblat;* analyse in *Journ. de Pharm. et de Chim.*, XXVIII, p. 77.

Alder Wright et G. Patterson, *Sur l'acide citrique des mûres en état d'imparfaite maturité;* analyse in *Journ. de Pharm. et de Chim.*, XXVIII, p. 77-78.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Rode, *Tombeau du temps des habitations lacustres en Suisse*, in *Matériaux pour servir à l'hist. de l'homme*, 1878, IX, p. 106-110, 5 fig.

Daubrée, *Rapport sur l'intérêt que présente la conservation de certains blocs erratiques situés sur le territoire français et sur l'ouvrage de MM. Falsan et Chantre, relatif aux anciens glaciers et au terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône*, in *Matér. pour servir à l'hist. de l'homme*, 1878, IX, p. 97-103, 4 fig.

E. Maufras, *Note sur les dépôts quaternaires de la vallée de la Seugne*, in *Matér. pour servir à l'hist. de l'homme*, 1878, IX, p. 104-106.

C. Leemans, *Antiquités exhumées du Terp à Hartwerd dans la Frise;* analyse in *Mat. pour servir à l'hist. de l'homme*, 1878, IX, p. 111-114, 2 fig.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

Th. L. Bischoff, *Ueber die Zeichen der Reise des Saugethier-Eier*, in *Archiv. anat. et Physiol.* (*Anat. Abth*), 1878, Heft I, p. 43-52.

N. Baxt, *Die Verkürzung der Systolenzeit durch den N. accelerans cordis* (Le raccourcissement de la systole sous l'influence du nerf accélérateur du cœur), in *Archiv. Anat. et Physiol.* (*Physiol. Abth.*) Heft I-II (1878), p. 121-136.

F. Putzeys et H. Romiée, *Mémoire sur l'action physiologique de la Gelsémine;* Bruxelles, 1878; 1 vol. in-8º, 80 pages, 7 planches.

Marshall, *Anatomic for artists* (Anatomie à l'usage des artistes); London, 1878; édit.: Smith, Elder et Cᵉ; prix : 31 *sh.* 6 *den.*

H.-V. Ihering, *Ueber Anomia, nebst Bemerkungen zur vergleichenden Anatomie der Muskulatur bei den Muscheln* (Sur les *Anomia* avec des observations sur l'anatomie de la musculature dans les Mollusques bivalves), in *Siebold und Kölliker Zeitsch.*, XXX, Supp. I, 1878, p. 13-27; 2 pl.

O. Terquem, *Essai sur le classement des animaux qui vivent sur la plage dans les environs de Dunkerque.*

A. Forel, *Der Giftapparat und die Analdrüsen der Ameisen* (L'appareil à venin et les glandes anales des Fourmis), in *Siebold und Kölliker Zeitsch.*, XXX, Supp. I (1878), p. 28-68; pl. 3, 4.

A. Weismann, *Ueber die Schmuckfarben der Daphnoïden* (Sur les couleurs ornementales des Daphnoïdés), in *Siebold und Kölliker Zeitsch.*, XXX, Supp. I (1878), p. 123-165; pl. 7.

Hermann Welcker, *Die Einwanderung der Bicepssehne in das Schultergelenk* (Sur les déplacements du tendon du biceps dans l'articulation de l'épaule), in *Arch. Anat. et Physiol.* (*Anat. Abth.*), 1858, Heft I, p. 20-42.

Morphologie, Structure et Physiologie des Végétaux.

Th. Hartig, *Anatomie und physiologie der Holzpflanzen* (Anatomie et physiologie des plantes ligneuses); 1 vol. in-8, 412 pages, 6 pl. et avec 113 fig. sur bois. Berlin, 1878; édit. Julius Springer. Prix, 20 marcs.

Solms-Laubach, *Ueber den Bau von Blüthe und Frucht in der Familie der* Pandanaceæ (Sur la structure de la fleur et du fruit dans la famille des Pandanacées, in *Botan. Zeitung*, 1878, nº 21, col. 321, 332; nº 22; nº 23, col. 353-358, pl.

P.-T. Cleve and Möller, *Diatoms*, Part. II, nº 49-108. Upsala, 1878.

Luerssen, *Medicinisch-Pharmaceutische Botanik*, 4 *Lieferung* (Botanique Médico-Pharmaceutique, 4ᵉ livraison); Leipzig, 1878, p. 241-320.

E. Warming, *Sma biologiske og morfologiske*, in *Botaniske Tidsschrift*, 3 Rackke, 2 Bind, 2 Häfte, 1878.

Paléontologie animale et végétale.

Th. Wright, *Monogr. of the British Fossil Echinodermata from the Cretaceous formations*, VIII, Part.: *On the Spatangidæ and Echinocoridæ* (Monographie des Echinodermes fossiles anglais des formations crétacées. Fasc. VIII : Spatangidés et Echinocoridés), in *Palæontographical Soc.*, XXXII, 1878, p. 265-300; pl. 62 a 63 à 68.

T. Wright, *Monogr. of the Lias ammonites of the British Islands*, Part. I, *The lias formation* (Monographie) *Palæontological Society.*, vol. XXXII, 1878, p. 1-48, pl. 1 à 8.

L. C. Miall, *Monograph. of the Irenoid and Crossopterygian Ganoids. Palæontological Society*, vol. XXXII, 1878, p. 1-32, pl, I, Ia, II à V.

MÉDECINE.

Histoire de l'Ophthalmologie (1),

Par Hugo Magnus.

(*Suite et fin.*)

Loin de s'améliorer, cet état de choses ne fit que s'aggraver dans les premiers siècles du christianisme. Le moyen âge prêta un caractère particulier même aux meilleurs et aux plus consciencieux ophthalmologistes, dont le nombre resta toujours fort restreint, jusque vers la fin du dix-huitième siècle, relativement à celui des oculistes maladroits et charlatans. Les superstitions invétérées, communes à toutes les couches de la société d'alors, se reflétaient même dans la médecine générale et dans l'ophthalmologie, et conduisaient les meilleurs de notre profession à un chaos d'idées mystiques. Le brave Bartisch est un type de l'ophthalmologiste savant et consciencieux de ces temps : indigné des basses intrigues de la plupart des oculistes, il leur fait une guerre ouverte et acharnée et est d'avis qu'un gouvernement bien ordonné devrait traiter ces compères insouciants et vagabonds d'après la loi du Seigneur Jésus, qui dit (Marc, chap. 4) : « On te mesurera avec la mesure avec laquelle tu mesures les autres, et surtout comme il est écrit (Lévit., chap. 24, et Deut., chap. 19) : Œil pour œil. Si l'on faisait ainsi, beaucoup de malheurs seraient prévenus, et plus d'un aurait conservé ses yeux qui ont été perdus par ces misérables compères. »

Malgré tout le zèle qu'il apporte à améliorer et relever sa profession, il ne parvient pas à lui faire faire un seul progrès important ni au point de vue scientifique, ni dans l'estime publique ; non-seulement il côtoie presque toujours les anciennes croyances, mais encore il y ajoute une bonne part de mysticisme et de superstitions absurdes ; ses recherches personnelles sont à peu près nulles ; ses seules autorités sont les anciens et surtout Galien, dont l'ouvrage a, à ses yeux, autant d'importance en médecine que la Bible en a en religion.

Quoique Bartisch ait été un adversaire courageux des oculistes charlatans, son livre est imprégné de cette « malaria » suffocante de la superstition et de la discipline scolastique qui a toujours entravé l'étude et la recherche de la vérité.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, II, nº 27, p. 25.

Or, celui-là était un des meilleurs ! Que pouvons-nous donc attendre des autres? Aussi, jamais l'ophthalmologie n'a rendu moins de sérieux services que pendant le moyen âge et les siècles suivants, où aucun de ses adeptes ne fit de réelle découverte scientifique. Les quelques progrès qu'elle a faits alors, elle les a dus à des savants qui, s'étant voués à d'autres branches de la science, firent des recherches et des études minutieuses sur l'anatomie de l'œil. En effet, jusqu'au commencement du dix-huitième siècle, aucun oculiste ne s'occupa de ces nouveautés ; ou il n'avait aucun besoin de connaissances anatomiques pour exercer sa profession telle qu'il la comprenait, ou, dans des cas très-rares, il se contentait de ce qu'enseignait l'ancienne ophthalmo-anatomie.

L'inventeur même des lunettes, cet instrument si important pour l'ophthalmothérapie, Salvino Armati (1), n'était pas ophthalmologiste, et ce furent des moines savants, entre autres Alexandre da Spina et Haurolycus, qui en vulgarisèrent l'emploi. Quant aux oculistes en général, des siècles s'écoulèrent sans qu'ils s'occupassent d'ophthalmologie scientifique, qu'étudièrent seuls les médecins les plus distingués, tels que Guy de Chauliac, pour lesquels cette étude faisait partie de la pathologie et de la chirurgie, quoiqu'ils éprouvassent une espèce de terreur en face de cette science qu'il leur répugnait de pratiquer ; les plus instruits même, Savonarole, Heldanus, Fabricius ab Aquapendente, se sont eux-mêmes exagéré la difficulté des opérations oculaires (2).

Dans ces conditions, l'ignorance et le charlatanisme des oculistes devaient nécessairement prospérer. Pendant la durée du moyen âge, le nombre de ces aventuriers errants s'accrut d'une manière si effrayante qu'ils en vinrent à proférer des menaces contre les médecins sérieux qui s'occupaient des maladies des yeux ; cela ressort d'un récit de Fabricius ab Aquapendente (3), qui renonça à faire l'opération de la cataracte, pour ne pas être en butte à la malveillance des oculistes.

Les oculistes ambulants de l'antiquité n'étaient pas des gens fort recommandables, et leur moralité était fort douteuse ; cependant, ceux du moyen âge descendaient encore plus bas ; souvent ils ne valaient guère mieux que des vagabonds (4). On les voyait dans les foires et aux messes

(1) On trouve des détails sur l'histoire de l'invention des lunettes dans Bursy : *Das Künstliche Licht und die Brillen*, Mitau und Leipzig, 1846, p. 26. Comparez encore : Magnus, *Die Kentniss der Sehstœrunsun bei den Griechen und Rœmern*, dans *Archiv f. Ophth.* de von Græfe, XXIII, Abth. 2, ainsi que Hirsch, Græfe et Pæmisch, B. 7.

(2) Comparez : Magnus, *Die Staaroperateure der früheren Jahrhunderte*, dans *Deutsche Zeitschrift für praktische Medicin*, 1876, nº 34 et 35.

(3) *Opera chirurgica*, Francofurti, 1620, cap. XVI, p. 64.

(4) Bartisch a laissé une description très-caractéristique de l'oculiste du moyen âge. De

exercer leur art en plein air sur les places publiques. Dans l'endroit le plus fréquenté de la ville, que l'oculiste ambulant avait choisi pour théâtre de ses exploits, il établissait un échafaudage qu'il décorait le mieux possible avec des tapis et des tentures, et sur lequel il exhibait maintes choses disparates. On y voyait de grandes tables couvertes d'énormes pots remplis de pommades, des rouleaux d'emplâtres, des compresses et des mixtures de toute sorte; puis des parfumeries, des amulettes, et divers instruments mystérieux pour faire des exorcismes et pour préserver contre la sorcellerie. Sur d'autres tables étaient les instruments chirurgicaux du guérisseur, lesquels étaient fort disparates et bizarres. Des pinces, des marteaux, des ciseaux, des couteaux, des scies, formaient un formidable pêle-mêle, et étaient plus souvent destinés à remplir d'effroi et d'abattement le cœur de l'honnête bourgeois, qu'à être employés à des opérations chirurgicales. Bartisch raconte qu'il a vu chez plus d'un de ces opérateurs ambulants des poinçons d'une dimension telle, qu'ils auraient plus facilement servi à larder du veau ou à coudre des souliers qu'à opérer la cataracte. Au pied de la tribune de l'oculiste se tenait un aide, en costume de pître, qui égayait le public par des facéties et des bons mots, et qui attirait l'attention des passants par les notes retentissantes d'une trompette. Ce pître aidait son maître dans les différentes opérations, sans, pour cela, abandonner son rôle de loustic, car il devait amuser les patients et leur faire oublier par ses farces les souffrances qu'on leur infligeait. Cette singulière manière de soulager les maux était alors si usitée, que des hommes plus instruits s'en servaient sans vergogne. Johann von Quitzow, un batailleur fameux, ayant été blessé à l'œil gauche, dans un combat, par un éclat de lance, chargea un bouffon de le distraire par ses plaisanteries pendant que l'oculiste appliquait des emplâtres et des pommades sur l'œil blessé. L'oculiste charlatan, juché sur l'échafaudage que nous avons décrit, était ordinairement vêtu d'une robe longue et traînante; il affectait beaucoup de gravité et de dignité dans ses mouvements; de temps en temps, il prenait la parole et émerveillait le public par l'étalage peu modeste de sa science et de son savoir-faire.

Cette vie errante des oculistes rendait impossible tout traitement sérieux et suivi des maladies, ainsi que les soins à donner après une opération. L'oculiste se bornait simplement à vendre très-cher au patient un collyre, et l'abandonnait ensuite à son sort ou à l'effet du médicament. Il agissait ainsi non-seulement avec les pauvres et les

même Kléden, *Die Mark Brandenburg unter Kaiser Karl IV, bis zu ihrem ersten Hohenzollerschen Regenten*, Berlin, 1846, 2 Auflage, 2 Theil, p. 309.

gens d'une position infime, mais aussi avec les riches et les puissants. On cite, par exemple, l'oculiste que Johann von Quitzow avait fait appeler dans son château, qui n'y resta que le temps nécessaire pour regarder l'œil, vendre au patient un gros pot de pommade et empocher son argent, et qui continua sa route après avoir confié le traitement de l'œil malade à une vieille femme. Il fallut encore trois mois à Quitzow avant que son œil fût guéri ; naturellement, il resta borgne. Cet amour effronté du lucre, joint à cette entière indifférence pour la guérison de leurs patients, recommandait peu les oculistes à la sympathie du public, qui, cependant, ne se vengeait d'eux, le plus souvent, que par d'innocents jeux de mots ; on leur attribuait, par exemple, le vers suivant :

O cives, cives quærenda pecunia primum,
Visus post nummos !

On le voit, ces charlatans étaient moins méprisés encore qu'ils ne le méritaient, et la population d'alors était si bien habituée à ces pratiques indignes, que les riches bourgeois et même des dames montaient sur le tréteau que le premier oculiste venu avait établi sur la grande place, et se confiaient à ses soins (1). Plus d'un de ces compères peu scrupuleux réussit à s'attirer, par sa jactance effrontée ou par ses basses flatteries, la faveur d'un des innombrables princes que l'Allemagne comptait alors, et à obtenir de lui maint avantage et privilége (2). Ils avaient l'art de se faire donner des sauf-conduits, des lettres-patentes, le titre d'oculiste de la cour, etc., et de tirer ensuite parti de ces distinctions. Je ne crois pas, cependant, qu'on les payât fort cher ; du moins, Bartisch raconte que l'opération de la cataracte était souvent payée trois groschen, et qu'une note d'un demi-thaler était déjà une très-grande affaire. Si l'on songe que la concurrence était grande et que les frais de déplacement étaient, sans doute, considérables pour l'oculiste ambulant, on pensera, comme moi, que la position pécuniaire de nos confrères de ces temps-là n'était pas des plus brillantes. Tout n'était, du reste, pas profit dans leur carrière ; les opérations surtout les exposaient, pendant le moyen âge, à des dangers personnels. L'esprit de violence qui régnait alors entraînait souvent les puissants à des voies de fait sur un médecin qu'ils croyaient s'être trompé dans son traitement, et même la loi les autorisait à user de rigueur (sixième loi du onzième livre du Codex gothique, Mohsen, vol. II, p. 295). Nous

(1) Klöden, *Die Mark Brandenburg*, Bd. 2, S. 310.
(2) Mohsen, *Geschichte der Wissenschaften in der Mark Brandenburg, besonders der Arzneiwissenschaft*, Berlin u. Leipzig, 1781, zweiter Theil, p. 304.

savons que le roi Jean de Bohème fit tout simplement jeter dans l'Oder, en 1337, un oculiste de Breslau, fort achalandé, parce que celui-ci n'était pas parvenu à guérir la faiblesse de sa vue (1). Et ces désagréments paraissent avoir été assez fréquents pour les oculistes, comme, au reste, pour les autres médecins en tous pays ; on rapporte même qu'un calife courroucé donna un si malheureux coup de fouet à Rhases, qui le soignait, que celui-ci devint aveugle des deux yeux. Prosper Alpinus (2) dit que les médecins sont souvent maltraités en Egypte et dans les pays occidentaux, et il pense que c'est là une des causes de la décadence de la profession médicale, le médecin combattant au plus vite les principaux symptômes de la maladie et cherchant seulement à apaiser la douleur momentanée pour se garantir contre des violences probables.

Ces mêmes considérations peuvent bien avoir poussé les oculistes à s'éloigner en hâte de leurs clients et à ne pas séjourner dans des châteaux où rien ne les aurait protégés des brutalités du propriétaire.

La vie et les agissements des oculistes du moyen âge nous offrent donc des scènes aussi mélancoliques que peu édifiantes. Ce n'est qu'au commencement du dix-septième siècle qu'on aperçut quelques velléités de cette réaction énergique qui, au dix-huitième siècle, lutta si vaillamment contre l'abaissement de notre profession, et qui finit par rendre à l'ophthalmologie le rang et la dignité d'une véritable science. Les grands progrès faits dans l'optique physiologique et dans la connaissance anatomique de l'œil paraissent avoir réveillé l'intérêt pour ces études. L'autorité paraît aussi s'être occupée davantage des oculistes, et s'être efforcée de les obliger à une étude sérieuse de l'ophthalmologie. Avant de leur permettre d'exercer leur profession dans une ville, on les forçait maintenant à s'y présenter devant le collége médical et à subir un examen. Une ordonnance du grand électeur du 12 novembre 1685 contient ce qui suit : « Lorsque des oculistes, chirurgiens, opérateurs de la pierre ou de hernies, arracheurs de dents, etc., voudront exercer publiquement leur art et s'en faire de l'argent, ils devront se présenter devant le collége médical et devant le magistrat, et soumettre leur personne et leurs médicaments à l'examen pour être admis ou refusés selon le cas (3) ». Les remarquables découvertes de Brisseau

(1) Von Hasner, *Die ælteste Medecin in Bœhmen Prager* (*Vierteljahrschrift für die prakt. Heilkunde*, Jahr. XXIII, Bd. 2, 1866).

(2) Prosper Alpinus, *Medicina Aegyptiorum*, Lugduni Batavorum, 1719, lib. I, cap. III, p. 11.

(3) Graf Ueiterodt zu Scharffenberg, *Zur Geschichte der Heilkunde*, Berlin, 1875, S. 152 und 153.

et de Maître Jean ébranlèrent, au commencement du dix-huitième siècle, l'antique système de l'ophthalmologie, et, en tous lieux, des hommes d'étude se vouèrent avec ardeur à cette science. Un homme dont la renommée s'étendait alors dans tout le monde civilisé, Boerhaave, contribua pour une bonne part au relèvement de notre profession. Ses conférences sur l'ophthalmologie, qui furent publiées par ses glorieux disciples Heister et Haller, ouvrirent des horizons nouveaux à ses auditeurs ; il ne sut pas seulement purifier l'ophthalmologie du fatras de la superstition et des spéculations philosophiques, mais il enseigna encore à ses élèves émerveillés comment on pouvait, guidé par l'anatomie et l'optique physiologique, comprendre et expliquer la vie normale de l'œil et ses troubles pathologiques ; aussi, quoique Boerhaave n'ait pas été ophthalmologiste pratiquant, nous devons l'honorer comme un des bienfaiteurs de notre profession.

La semence qu'il avait répandue porta bientôt les meilleurs fruits. Les hommes les mieux doués, les plus intelligents, s'adonnèrent à l'ophthalmologie rajeunie et régénérée ; Heister, Saint-Yves, Morgagni et autres l'eurent bientôt relevée comme science. Mais ce fut surtout Richter qui, vers le milieu du dix-huitième siècle, lui rendit d'immortels services en la rattachant à la science générale de la médecine, dont on l'avait à tort et violemment séparée.

Ces remarquables progrès scientifiques ne purent rester sans influence sur la position sociale des ophthalmologistes. La réforme ne fut pas, il est vrai, rapidement complète sous ce rapport, et l'ivraie des oculistes ambulants persista jusqu'après la fin du dix-huitième siècle, mais il y eut progrès. Vers le milieu du siècle dernier, il y avait, dans beaucoup de villes, des oculistes domiciliés et vraiment instruits.

Les guérisseurs ambulants n'en devinrent, d'ailleurs, que plus dangereux, car, avec certains dehors scientifiques, ils trompaient non-seulement le public, mais les médecins eux-mêmes ; au nombre de ceux-là nous devons citer l'oculiste anglais Taylor, dont la réputation s'étendit au loin et qui extorqua à des médecins célèbres des recommandations dont il usa pour exploiter le public de la manière la plus éhontée (1). Les appréciations du talent de ce Taylor varient suivant les auteurs, mais tous s'accordent à dire que c'était un fieffé coquin, un tire-laine. Tandis que Mauchart (2), Stricker et autres le tiennent pour un homme fort instruit et distingué, d'autres le traitent de charlatan de la

(1) Stricker, *der Ritter Taylor*, in *V. Walther und v. Ammon, Journal der chirurgie und Augenheilkunde*, B. 32, Berlin, 1843.

(2) Mauchart, *Oratio in famam meritaque Taylor Anglici*, in *Haller, Disput. chirurg. select.*, II, Lausannæ, 1755, p. 197-206.

pire espèce, qui s'est procuré son auréole d'homme scientifique d'une manière aussi peu honnête que ses gros honoraires ; Heister le jeune (1), Eschenbach (2), Vrolick (3) et d'autres citent des faits qui confirment ce dur jugement. Et le résultat de mes recherches personnelles a été la ferme conviction qu'on peut hardiment déclarer que Taylor a été un des plus insolents charlatans qui aient existé. Ses ouvrages contiennent, en effet, des réclames impudentes et des vanteries exagérées, qui ne peuvent se concilier avec le sérieux et la dignité de la vraie science. Que penser d'un homme qui ose écrire que tous ses prédécesseurs, tant qu'ils sont, n'ont rien compris à l'ophthalmologie, et que cette science ne date que de lui (4)? Que dire encore des vers qu'il a mis de sa main sous son portrait, et dont les derniers sont :

Ecce virum : cujus cingantur tempora lauro
Dignum, cui Laudes Sæcula longa canant.

La moralité des oculistes ambulants de cette époque et leur manière de traiter leurs patients ne valaient guère mieux qu'au moyen âge. Ils ne montaient plus sur des tréteaux, comme des saltimbanques et des fous, mais ils n'avaient pas plus de dignité dans leur conduite. Ils faisaient leur entrée dans les villes, à cheval, et précédés de musiciens et d'individus aveugles, sur lesquels ils montraient leur habileté dans les opérations ; les meilleurs d'entre eux, comme Casaamata, n'avaient pas honte d'entourer leur première apparition de cette pompe bruyante. Le local dans lequel l'oculiste exerçait ensuite son art avait plutôt l'apparence d'un théâtre que celle d'un endroit où le public souffrant peut chercher du soulagement à ses maux. On y voyait des instruments d'or et d'argent, des médailles frappées en l'honneur du grand guérisseur d'yeux, des tableaux représentant ses cures merveilleuses, des vers pour célébrer son immense mérite, etc. Mais l'art de battre la grosse caisse était, hélas! le plus pur de leur bagage. Les ordonnances qu'ils prescrivaient aux malheureux étaient absurdes et pitoyables. Il n'était

(1) Heister, *Besondere Nachricht wegen des im Früh-Jahr anno* 1735, *in Holland so sehr gerühmten Englischen Oculisten D. Taylors und einer von ihm verrichteten sehr merkwürdigen aber höchst unglüklichen Augen-Cur, nebst andern dienlichen Nachrichten von diesem Oculisten*, Helmstädt, 1736.

(2) Eschenbach, *Gegründeter Bericht von dem Erfolg der Operationen des englischen Oculisten Ritter Taylors in verschiedenen Stædten Teutschlands, besonders in Rostock.* Rostock, 1752.

(3) Vrolick, *Etwas Næheres über John Taylor*, in *V. Walther und v. Ammon, Journal der Chirurgie und Augenheilkunde*, Berlin, 1844, B. 33, Heft 2, p. 216.

(4) Johann Taylor, *Mechanismus oder neue Abhandlung von der künstlichen Zusammensetzung des menschlichen Auges, ins Deutsche übersetzst*, Frankfurt a M., 1750.

pas question d'un traitement rationnel, ni même de l'examen attentif de chaque cas de maladie ; le patient obtenait, à beaux deniers comptants, un pot de pommade ou autre médicament avec l'instruction pour s'en servir. L'oculiste ne consentait qu'avec la plus grande répugnance à surveiller lui-même un traitement de quelque durée, et, s'il le faisait, à la prière expresse du patient, il exigeait ordinairement la plus grande partie des honoraires avant de commencer la cure ; ayant l'argent en poche, s'il voyait que ses prescriptions ridicules n'avaient aucun bon résultat, il quittait clandestinement le théâtre de ses exploits, abandonnant les victimes de ses duperies. Le grand Taylor, comme il s'intitulait lui-même, agissait de cette manière indigne dans tous les endroits qu'il visitait ; les journaux de l'époque le racontent souvent dans les termes les plus durs.

Ces compères étaient encore si nombreux, dans la dernière moitié du dix-huitième siècle, qu'Eschenbach prétend qu'on pourrait le nommer le « siècle des oculistes ». Il faut se garder de mettre sur la même ligne que ces charlatans quelques oculistes consciencieux et instruits qui voyageaient aussi pour exercer leur art. Ainsi, le célèbre Daviel, von Wenzel, Assalini, Jung Stilling, et d'autres, parcoururent une grande partie de l'Europe pour faire partout des opérations aux yeux. Tout en ne dédaignant pas de se faire connaître par de grosses réclames, ces médecins ne déshonorèrent jamais leur profession comme les oculistes ambulants dont nous avons parlé.

Du reste, les oculistes commis-voyageurs avaient leur utilité ; il était difficile, vu le peu de confortable des moyens de communication, à des aveugles d'entreprendre de longs voyages, et c'était au médecin d'aller chercher son malade.

A la fin du siècle dernier et au commencement de celui-ci, il y avait donc déjà des hommes consciencieux et d'une instruction solide, qui se consacraient à l'ophthalmologie et qui s'efforçaient de former des élèves qui pussent relever leur profession. En Allemagne, l'école de Beer contribua surtout à cette œuvre de réformation. Vers la fin du siècle dernier, les oculistes ambulants exerçaient partout encore, il est vrai, leur indigne métier, mais leurs jours étaient comptés ; la lutte qu'ils avaient soutenue avec succès pendant plus de deux mille ans contre l'ophthalmologie scientifique allait finir par leur complète disparition. Beer (1) s'écriait, en 1799 : « Que Dieu permette que l'ivraie des opérateurs ambulants privilégiés qui étouffent la bonne semence

(1) Beer, *Repertorium aller bis zu Ende des Jahres* 1797 *erschienenen Schriften über die Augenkrankheiten*, Wien, 1799. Erster Th. Vorrede, p. xxviii.

soit enfin détruite, et le champ si longtemps négligé portera bientôt les fruits les plus excellents. » Ce vœu devait être réalisé plus tôt qu'il ne l'avait espéré. Car, lorsqu'au commencement du dix-neuvième siècle l'ophthalmologie fut accueillie dans les universités, et que des cours et cliniques furent régulièrement établis, le nombre des oculistes scientifiques augmenta bientôt assez pour repousser de partout les charlatans ambulants. Des opérateurs du genre de Taylor ne pouvaient naturellement soutenir leur réputation vis-à-vis d'hommes comme Himly, Langenbeck, Jæger, Walther, Chelius, Schmidt. Vers 1840, la rénovation de notre profession était pour ainsi dire complète ; tous les éléments impurs qui l'avaient déshonorée avaient disparu, et les titulaires nouveaux étaient des hommes consciencieux et adonnés à l'étude sérieuse de leur science. Si aujourd'hui encore des charlatans ignorants s'enrichissent aux dépens du public en vendant des remèdes universels pour guérir toutes les maladies d'yeux, notre profession n'est pas responsable de ces indignes pratiques ; ce n'est pas l'insuffisance des ophthalmologistes qui pousse le public vers les empiriques, mais bien sa propre crédulité ; or, tant que celle-ci ne diminuera pas, on ne suivra pas complétement le conseil de Cicéron (1) : « Ad ægros non vates aut hariolos, sed medicos solemus adducere. »

Hugo Magnus.

(1) *De Divinatione*, lib. II, cap. 3.

MÉDECINE.

La méthode dans la médecine (1),

Par Helmholtz.

(*Suite.*)

La science naturelle suivait la marche de la philosophie ; la méthode de déduction semblait capable de tout.

Je ne veux pas vous développer les différentes théories pathologiques, qui, la plupart du temps inspirées par un accroissement des connaissances scientifiques, étaient d'abord exposées par des médecins qui, indépendamment de leurs théories, acquéraient de la gloire et de l'autorité ; mais après eux arrivaient des disciples moins bien doués qui copiaient le maître, exagéraient sa théorie et la rendaient plus étroite et plus logique sans se soucier des contradictions qu'elle pouvait offrir avec la nature.

Plus le système était sévère, moins étaient nombreuses et plus étaient importantes les méthodes auxquelles se réduisait la manière de guérir. Plus les écoles se heurtaient, en face des connaissances réelles qui augmentaient sans cesse, plus elles avaient recours aux anciennes autorités et plus elles devenaient intolérantes pour les innovations. Le grand réformateur de l'anatomie, Vésale, fut cité devant la faculté théologique de Salamanque ; on brûla Servetius et son livre dans lequel il avait décrit la circulation pulmonaire ; et la faculté de Paris défendait d'enseigner la circulation du sang découverte par Harvey.

Les bases des systèmes desquels ces écoles partaient étaient en grande partie des théories scientifiques dont l'application dans un cercle étroit avait été tout à fait triste. Ce qui était injustifiable, c'était l'illusion qu'il est plus scientifique de réduire toutes les maladies à une cause unique qu'à des causes différentes.

Les solidistes voulaient tout déduire de la mécanique modifiée des parties solides, de la tension changée du tonus, plus tard des nerfs tendus ou détendus, des stases dans les vaisseaux.

Les humoristes ne connaissaient que des changements dans les liquides du corps. Les quatre liquides cardinaux représentent les quatre éléments classiques : le sang, le mucus, la bile jaune et noire ;

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 17, p. 531.

chez les autres les Acrimonies et Dyscrasies qui doivent être chassées par la transpiration et la purgation ; au commencement des temps modernes, l'acide et l'alcali et les spiritueux alchimistiques et les *qualitates occultæ* étaient les éléments de la chimie. En même temps on émettait toute sorte de théories physiologiques, dont quelques-unes contenaient de curieuses divinations comme l'εὔφυων θερμὸν, la chaleur vitale implantée, d'Hippocrate, qui, entretenue par les aliments, cuit ceux-ci dans l'estomac, et est la source de tout mouvement vital.

La question qui plus tard conduisit à la loi de la conservation de la force est déjà soulevée. Mais le πνεῦμα, à moitié esprit, à moitié air, qu'on laisse pénétrer des poumons dans les artères pour les remplir, a provoqué une grande confusion. La circonstance que généralement on trouve dans les artères de l'air, qui, cependant, n'y pénètre qu'au moment où on coupe les vaisseaux, fit croire aux anciens que les artères contenaient cet air pendant la vie, et que les veines seules restaient pour le sang, dans lesquelles il ne pouvait pas circuler. On croyait qu'il se formait dans le foie, était transporté de là au cœur et, par les veines, aux autres organes.

Toute observation attentive aurait dû montrer qu'il se rend de la périphérie dans les veines et se dirige vers le cœur. Mais cette fausse théorie était tellement liée avec l'explication des fièvres et des inflammations, qu'elle prenait l'importance d'un dogme qu'on ne pouvait pas attaquer sans danger. Le défaut essentiel de ce système était la fausse déduction logique qu'on se croyait obligé d'admettre, que sur une telle théorie devait être bâti un système complet comprenant toutes les formes des maladies et leurs modes de guérison.

La connaissance complète de l'enchaînement causal d'une classe de phénomènes produit, il est vrai, un système qui en découle logiquement. Il n'existe pas d'édifice mieux bâti sur le raisonnement sévère que l'astronomie moderne déduite jusqu'aux plus petites perturbations des lois de Newton, mais Newton avait été précédé par Kepler, qui avait compris les faits par l'induction, et les astronomes n'ont jamais cru que la force découverte par Newton valût l'action simultanée d'autres forces. Les philosophes et médecins anciens croyaient qu'ils pouvaient déduire avant d'avoir assuré leurs thèses générales par l'induction. Ils oubliaient que chaque déduction ne présente de garantie que par la valeur de la thèse de laquelle on déduit et que chaque nouvelle déduction doit toujours devenir un nouveau moyen de contrôler ses propres bases par l'expérience. Une conclusion déduite par la meilleure méthode logique d'une prémisse incertaine ne gagne rien ni quant à sa certitude ni quant à sa valeur.

Les écoles qui érigeraient leurs systèmes sur de telles hypothèses prises comme dogmes montreraient une intolérance remarquable. Celui qui travaille sur une base bien certaine peut facilement admettre une erreur ; on ne laissera de côté que les parties de son œuvre dans lesquelles il s'est trompé. Mais si le point de départ est une hypothèse qui ou bien ne repose que sur l'autorité ou n'est choisie que parce qu'elle répond à ce qu'on désire croire comme vrai, la moindre crevasse peut entraîner la destruction de tout l'édifice.

C'est pourquoi les adeptes d'une telle doctrine doivent réclamer pour chaque partie de leur édifice le même degré d'infaillibilité, pour l'anatomie d'Hippocrate autant aussi bien que pour les crises des fièvres ; tout adversaire ne leur peut paraître que stupide ou mauvais et la polémique devient d'après une ancienne règle d'autant plus passionnée et personnelle que la base qu'on défend est plus chancelante.

Dans les écoles de la médecine déductive et dogmatique, nous avons assez d'occasions de trouver ces règles confirmées. Elles dirigeaient leur intolérance en partie l'une vers l'autre, en partie vers les éclectiques qui allaient chercher différentes explications pour les formes différentes de maladies. Ce procédé, en réalité bien juste, avait aux yeux des hommes de système le défaut de l'inconséquence. Et pourtant les plus grands médecins et observateurs, Hippocrate à leur tête, Aretæus, Galien, Sydenham, Boerhaave, ont été des éclectiques ou du moins des systématiques à idées très-larges.

A l'époque où nous entreprenions l'étude de la médecine, elle se trouvait encore sous l'influence des découvertes importantes qu'Albert de Haller avait faites sur l'excitation des nerfs, excitation mise en rapport avec la théorie vitaliste de la nature de la vie. Haller avait constaté les phénomènes de l'excitation sur les nerfs et les muscles des membres amputés. Ce qui le surprenait le plus, c'était que les actions les plus différentes, mécaniques, chimiques, thermiques, auxquelles s'ajoutèrent plus tard encore les actions électriques, produisaient toujours le même effet, c'est-à-dire une contraction musculaire. Au point de vue de leur action sur l'organisme, ces excitations ne différaient donc que quantitativement, c'est-à-dire seulement par l'énergie de l'effet produit ; il les désignait à cause de cela par le nom commun d'irritants ; il appelait irritation l'état modifié des nerfs et irritabilité leur propriété de répondre aux irritants, propriété qu'ils perdent avec la mort. Tous ces faits, qui, au point de vue de la physique générale, indiquent seulement que les nerfs sont dans un état d'équilibre facile à troubler, étaient regardés comme la manifestation d'une qualité fondamentale de la vie, que sans hésitation on appliquait aux autres organes et tissus du corps,

dans lesquels cependant on ne constatait pas de faits analogues. On croyait qu'ils n'étaient pas actifs d'eux-mêmes, mais devaient recevoir l'impulsion par des irritants ; on regardait l'air et les aliments comme les irritants normaux. La manière d'agir semblait être déterminée par l'énergie particulière de l'organe sous la direction de la force vitale. L'augmentation ou la diminution de l'irritation étaient les catégories dans lesquelles on comprenait toutes les maladies aiguës et desquelles on prenait les indices pour un traitement affaiblissant ou excitant. La partialité rigide et la logique inflexible avec laquelle R. Brown avait poursuivi ce système, avaient, il est vrai, disparu, mais la théorie conductrice existait toujours.

La force vitale avait autrefois habité les artères comme un esprit semblable à l'air, comme *Pneuma* ; elle avait, chez Paracelse, pris la forme de l'*Archeus*, une sorte de lutin ou alchimiste interne ; mais c'est chez Stahl (qui dans la première moitié du dernier siècle était professeur de chimie et de pathologie à Halle) qu'elle arriva à sa conception scientifique la plus claire sous le nom d'âme vitale, *anima inscia*.

Stahl était un esprit clair et délié ; là même où il décide contre les opinions d'aujourd'hui, il est instructif par la manière dont il pose les questions justes. C'est le même qui fonda le premier système assez étendu de la chimie, le système phlogistique. Si on traduit son *phlogiston* en chaleur latente, les théories fondamentales de son système se confondent avec celles de Lavoisier ; seulement Stahl ne connaissait pas encore l'oxygène, ce qui l'entraîna dans quelques hypothèses fausses, par exemple sur le poids négatif du phlogiston. L'âme vitale de Stahl est construite sur le modèle de l'âme humaine des communautés piétistes de ce temps ; elle est soumise aux erreurs, aux passions, à l'inertie, à la crainte, à l'impatience, à la tristesse, au désespoir. Le médecin la doit tantôt apaiser, tantôt exciter, ou la forcer à la pénitence.

Ce qui était très-bien imaginé, c'est la manière dont il expliqua en outre la nécessité des effets physiques et chimiques. L'âme vitale gouverne (domine) le corps et n'agit qu'au moyen des forces physico-chimiques des matières absorbées. Mais elle a la puissance de lier ces forces et de leur donner la liberté ; elle peut les laisser aller ou les arrêter. Pour réfuter cette hypothèse, il fallait trouver la loi de la conservation de la force.

La seconde moitié du siècle dernier était déjà trop infectée des principes de l'illuminisme pour reconnaître ouvertement l'âme vitale de Stahl. On en faisait, pour être plus scientifique, la force vitale, *vis vitalis*, tandis qu'en réalité elle gardait ses fonctions et jouait, sous le nom de force curative naturelle, un grand rôle dans les maladies.

La doctrine de la force vitale entraîna dans le système pathologique des changements importants. On essaya de séparer les actions immédiates provocatrices des maladies dépendant du jeu des forces naturelles aveugles, les *symptomata morbi* — de celles qui introduisaient la réaction de la force vitale : *symptomata reactionis.* — On voyait les dernières dans l'inflammation et dans la fièvre. C'était au médecin seul de surveiller la force de cette réaction et, d'après les circonstances, de l'exciter ou de l'apaiser. C'était avant tout le traitement de la fièvre qui paraissait dans ce temps-là comme la chose principale, comme la partie de la médecine scientifiquement constituée. Le traitement local n'était que secondaire. La thérapie des maladies fiévreuses était déjà par cela même devenue très-uniforme, bien que les moyens indiqués par la théorie, comme la saignée, depuis ce temps presque tout à fait abandonnée, fussent encore fort en usage.

La thérapie s'appauvrit encore davantage quand la génération plus jeune et plus critique arriva et examina les conditions de ce qu'on regardait comme scientifique. Plusieurs d'entre les jeunes médecins, désespérant de leur science, abandonnèrent presque toute la thérapie ou se réfugièrent dans l'empirisme, tel qu'il était alors enseigné par Rodemacher, qui, par principe, regarde comme vain tout exposé d'une explication scientifique. Ce que nous apprenions alors n'était que des débris du vieux dogmatisme. Mais les côtés faibles se manifestaient encore assez nettement. Aux yeux du médecin vitaliste, la partie essentielle des phénomènes de la vie ne dépendait pas des forces de la nature, qui déterminaient le succès en agissant avec une nécessité aveugle et d'après des lois fixes. L'action que celles-ci pouvaient effectuer paraissait comme chose d'une importance secondaire et à peine digne d'être étudiée. Il croyait avoir affaire à quelque chose comme une âme vis-à-vis de laquelle se devait trouver un penseur, un philosophe, un homme d'esprit.

Voudriez-vous me permettre de vous élucider cela par quelques traits ?

C'était le temps où l'auscultation et la percussion des organes de la poitrine étaient singulièrement faites dans les hôpitaux. J'ai quelquefois entendu prétendre que ce sont des moyens grossiers et mécaniques, dont un médecin d'un esprit clair n'a pas besoin ; qu'on humilie ainsi le malade, qui, cependant, est aussi un homme, et qu'on le dégrade comme s'il était une machine. L'examen du pouls semblait être le moyen le plus direct pour apprendre de quelle manière la force vitale réagit, et on l'étudiait comme le procédé d'observation le plus important.

Dans l'examen du pouls il était déjà fort en usage de compter avec la montre à secondes; mais ce n'était pas de bon goût. On ne pensait pas encore à mesurer la température du malade. Quant à l'ophthalmoscope, un collègue, très-célèbre chirurgien, me disait qu'il n'emploierait jamais cet instrument, qu'il serait trop dangereux d'exposer les yeux malades à une lumière si vive. Un autre disait que l'ophthalmoscope pourrait être utile pour des médecins ayant de mauvais yeux, que lui avait de bons yeux et n'en avait pas besoin.

Un professeur de physiologie de ce temps-là, célèbre par des travaux très-remarquables, et comme orateur et comme homme d'esprit, ayant eu une discussion au sujet des images de l'œil avec son collègue de la physique, le physicien pria le physiologiste de venir chez lui pour assister à ses expériences. Ce dernier refusa avec colère en disant qu'un physiologiste n'a rien à faire avec des expériences qui ne sont bonnes que pour le physicien.

Un professeur de pharmacologie, âgé et très-savant, qui s'était beaucoup occupé de la réorganisation des universités, dans le but d'y ramener le bon temps passé, insista fortement pour me faire partager la physiologie et pour traiter moi-même la partie purement théorique et laisser la partie expérimentale à un collègue qu'il croyait pour cela assez bon.

Il désespéra de moi quand je lui déclarai que je regardais les expériences comme la base véritable de la science.

Je vous raconte ces faits, dont j'ai été témoin, pour vous faire comprendre quel était l'esprit des anciennes écoles, celui des représentants célèbres de la science médicale, vis-à-vis des idées modernes des sciences naturelles.

Dans les ouvrages, ces idées se présentent naturellement sous une forme moins accusée, car les anciens maîtres prenaient leurs précautions. Vous comprenez combien une telle disposition des hommes influents et respectés devait entraver le progrès. L'étude de la médecine de ce temps-là était basée essentiellement sur les livres; il y avait encore des cours dans lesquels on ne faisait que dicter; quant aux expériences et démonstrations, on n'en avait guère aucun souci; les laboratoires de physiologie ou de chimie, où l'élève aurait pu expérimenter lui-même, n'existaient pas; pour la chimie, Liebig avait déjà accompli le grand acte de fonder le laboratoire de Giessen; mais on ne l'avait encore imité nulle part.

Cependant la médecine possédait dans les exercices anatomiques un très-grand moyen d'éducation pour l'observation indépendante, qui manquait aux autres facultés, et dont je suis porté à faire grand cas.

Ce n'était que rarement qu'on faisait des démonstrations à l'aide du microscope. Les instruments étaient encore rares et chers, et moi-même, je ne serais pas arrivé à m'en procurer un si je n'avais passé les vacances d'automne 1871 à la Charité, malade du typhus, et si, ayant été soigné gratuitement, je ne me fus trouvé, après ma reconvalescence, en possession de quelques petites économies. L'instrument n'était pas beau; mais, néanmoins, je pus reconnaître, par son moyen, les prolongements nerveux des cellules ganglionnaires dans les Invertébrés, décrits dans ma dissertation, et les Vibrioniens décrits dans mon travail sur la putréfaction et la fermentation. Du reste, ceux de mes collègues qui voulaient faire des expériences devaient les faire à leurs frais. Ce que nous avons appris, et ce que la jeune génération n'apprend peut-être plus si bien dans les laboratoires, c'est à réfléchir sur les moyens à employer pour atteindre le but, jusqu'à ce qu'une route praticable soit trouvée. D'un autre côté, il est vrai que nous avions devant nous un champ à peine touché, où chaque coup de pioche pouvait produire des résultats heureux.

Un homme surtout nous inspira l'enthousiasme pour le travail dans la vraie direction; je parle de Jean Müller, le physiologiste. Dans ses idées théoriques, il donnait encore la préférence à l'hypothèse vitaliste; mais, dans les faits, il était homme de science, ferme et inébranlable; toutes les théories n'étaient pour lui que des hypothèses qui devaient être contrôlées par les faits et sur lesquelles les faits seuls avaient à décider. Il chercha à prouver ou réfuter les opinions sur les points qui deviennent le plus facilement dogmatiques, comme sur l'action de la force vitale et les actions de l'âme consciente. S'il est vrai que c'était la technique des recherches anatomiques qu'il connaissait le mieux, il m'apprit néanmoins à employer les méthodes physiques et chimiques, qui lui étaient moins connues. Il fournit la preuve que la fibrine est dissoute dans le sang; il fit des expériences sur la propagation du son à l'aide de mécanismes analogues à ceux qui se trouvent dans le tympan, et traita en opticien le rôle de l'œil. Son travail le plus important pour la physiologie du système nerveux et la théorie de la connaissance est la fondation réelle de la théorie des énergies spécifiques des nerfs, des actions motrice et sensible; il enseignait de quelle manière on pourrait prouver facilement la loi de Bell sur les racines de la moelle épinière, et quant aux énergies sensibles, il n'érigea pas seulement la loi générale, mais fit aussi un grand nombre de recherches particulières pour écarter des exceptions et réfuter des interprétations fausses. Son esprit et son exemple se continuaient dans ses disciples. Nous étions précédés par Schwann, Henle, Reichert, Peters, Remak; je rencontrais

ici, comme collègues, E. du Bois-Reymond, Virchow, Brücke, L. Traube, J. Meyer, Lieberkuhn, Halleman; plus tard venaient Av. von Graefe, W. Busch, Max Schultze, A. Schneider.

L'anatomie microscopique et pathologique, l'étude des types organiques, la physiologie, la pathologie expérimentale, la pharmacologie et l'ophthalmologie prirent, sous l'influence de cette puissante impulsion, en Allemagne, un développement bien supérieur à celui des pays voisins. Müller fut secondé par les travaux des contemporains qui poursuivaient la même voie, parmi lesquels il faut citer, avant tout, les trois frères Weber, de Leipzig, qui ont assis sur une base solide le mécanisme de la circulation des muscles, des articulations et de l'oreille. On se mit au travail partout où on vit une manière de comprendre les phénomènes de la vie; on supposa qu'ils étaient compréhensibles, et le succès répondit à l'attente. Maintenant, une technique délicate et riche est trouvée pour les méthodes employées dans l'usage du microscope, dans la chimie physiologique et les vivisections; les dernières bien facilitées par l'éther assoupissant et le curare, moyens paralysants par lesquels une multitude de grands problèmes dont désespérait encore notre génération deviennent abordables.

Le thermomètre, l'ophthalmoscope, les miroirs de l'oreille et du larynx, l'irritation nerveuse sur des êtres vivants, donnent au médecin la possibilité d'une diagnose plus délicate et plus certaine, là où, pour nous, existait encore une obscurité complète; le nombre toujours croissant des organismes parasites dont on a prouvé l'existence, met des objets saisissables à la place des entités des maladies mystiques, et apprend au chirurgien à prévenir les maladies atroces de décomposition. Mais ne croyez pas, messieurs, que le combat soit fini. Tant qu'il y aura des gens d'une arrogance assez grande pour s'imaginer pouvoir faire, par des éclairs de leur génie, ce que le genre humain ne peut espérer atteindre qu'après un travail pénible, il y aura aussi des hypothèses qui, débitées comme des dogmes, promettront de résoudre à la fois toutes les énigmes. Et tant qu'il y aura des gens qui, sans critique, croiront facilement ce qu'ils désirent être vrai, les hypothèses des premiers trouveront des adeptes. Ces deux classes d'hommes ne s'éteindront pas et ce sera la dernière qui sera toujours en majorité.

(*A suivre.*) H. Helmholtz.

EMBRYOGÉNIE ANIMALE.

Anatomie comparée et histoire du développement des organes excrétoires chez les Vertébrés,

Par Furbringer (1).

Tel est le titre d'un consciencieux travail dans lequel l'auteur, prosecteur et privat-docent à l'Université de Heidelberg, fait connaître ses recherches sur le développement des reins primitifs, et compare les résultats de son travail à ceux obtenus par les auteurs qui l'ont précédé dans ce champ difficile. Nous croyons utile de présenter à nos lecteurs un extrait de ce mémoire, qui nous semble résumer assez complétement, quoique d'une manière quelque peu confuse encore, l'état d'une question sur laquelle la littérature française est demeurée très-pauvre pendant que les travaux anglais et allemands n'ont cessé de se multiplier dans ces dernières années. Quelques-uns de ces travaux ont acquis une valeur philosophique considérable ; tel est, par exemple, le fameux travail de Semper sur le système urogénital des Plagiostomes (2), dans lequel l'éminent professeur de Würzburg, comparant les organes excréteurs de ces Poissons aux organes segmentaires des Annélides, établit une parenté entre les Vertébrés et les Vers, parenté qui a beaucoup bouleversé les idées auxquelles on s'était peu à peu habitué sous l'influence de l'école d'Iéna.

Le développement du système excrétoire des Amphibiens commence par la différenciation d'un petit organe glanduleux, rapproché des branchies, et que l'auteur désigne, à l'exemple de W. Müller (3), sous le nom de *rein précurseur* (*Vorniere*, *corps de Wolff*, *faux rein*, etc.). Ces organes pairs se continuent de chaque côté du corps en un canal excréteur (canal de Wolff) situé entre l'ectoderme et le péritonéum pariétal, et qui communique librement avec le cloaque. Vis-à-vis de chaque rein précurseur se trouve un organe riche en vaisseaux et revêtu du péritonéum viscéral : c'est le glomérule du rein précurseur, qui provient de ce que les anatomistes nomment le *radix mesenteri*.

Ce système d'organes se développe, selon les auteurs (à l'exception de Reichert, d'après lequel le rein précurseur et son canal excréteur se forment par la réunion immédiate de cellules vitellines), dans la région du mésoblaste ; mais pendant que le plus grand nombre des investigateurs le font se différencier à la limite de la peau et du mésoblaste, Götte et Müller, auxquels se joint

(1) *Morphologischer Jahrbuch von C. Gegenbaur*, IV, Heft I, 1878.

(2) *Das Urogenitalsystem der Plagiostomen und seine Bedeutung für das der ubrigen Wirbelthiere*, in *Arbeisen aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg*, II, Heft 3 et 4, 1875.

(3) Muller (W.), *Das Urogenitalsystem der* Amphioxus *und der Cyclostomen*, in *Jenaische Zeitschrift f. Naturwissenschaft.*, IX, Iena, 1875, p. 36.

l'auteur de ce travail, le font dériver d'une invagination du péritonéum pariétal. Götte a étudié plus en détail ce mode de développement chez le *Bombinator igneus*, tandis que la *Rana temporaria* et le *Triton alpestris* ont servi de sujets dans les recherches de Fürbringer. « Le premier développement du rein précurseur et de son canal excréteur a lieu chez ces derniers après la séparation du mésoblaste en plaques vertébrales primitives et en plaques latérales, il suit immédiatement la séparation des premières en vertèbres primitives isolées et la division des dernières en feuillet corné et en feuillet intestinal. On peut suivre ce mode de formation sur des embryons de *Rana temporaria* d'une longueur de 2 millimètres et demi ou de Triton alpestre de 2 millimètres. Chez eux, le rein et son canal apparaissent sous forme d'une invagination réniforme du péritonéum pariétal, composé de grandes cellules épithéliales cubiques. Cette invagination a lieu d'abord dans la région la plus antérieure de la cavité abdominale, elle y présente sa plus grande largeur et s'amincit à mesure qu'elle se dirige en arrière.

« A mesure que l'embryon croît, la disposition réniforme gagne en profondeur et se délie peu à peu du péritonéum pariétal ; ce détachement commence également dans la région antérieure, pour se continuer d'avant en arrière. Il conduit ainsi à la formation d'un canal communiquant encore avec la partie postérieure de la cavité abdominale, mais qui se bouche peu après. »

Le commencement de la rainure (portion dorsale du rein précurseur) s'évase encore profondément en formant une poche assez considérable qui demeure en communication libre avec la cavité ventrale par une fente allongée qui se différencie en un canal horizontal.

Les modifications ultérieures du rein précurseur consistent d'abord dans un agrandissement sagittal, ainsi que dans un allongement continu de ses canaux.

Le glomérule qui croît dans le *radix mesenteri* s'en différencie de plus en plus, finit par n'y demeurer attaché que par un mince filet ; il se trouve situé vis-à-vis des communications péritonéales du rein précurseur. Le degré du développement de ce glomérule est indépendant de celui du rein précurseur ; ainsi il croît plus vite que ce dernier chez les Rana, tandis que c'est l'inverse chez la Salamandra. Les cellules épithéliales du glomérule subissent une différenciation particulière par rapport aux autres cellules du péritonéum viscéral ; elles sont sphériques, de grosseur inégale et communiquent au glomérule une surface irrégulière rugueuse. Elles conservent cette forme pendant quelque temps, alors que les cellules péritonéales sont déjà aplaties. Quant aux cellules sanguines fusiformes qui remplissent l'intérieur du péritonéum, elles ne se forment que plus tard et se mettent en relation avec l'aorte.

Ce rein précurseur et son glomérule représentent pendant quelque temps chez l'embryon le seul organe servant à l'excrétion. Mais il se développe plus tard un nouvel organe, le *rein primordial* (*Urniere*), qui se combine avec le

(1) Visible chez les larves de *Rana temporica* de 16 millimètres et de Triton alpestre et *Sal. maculata* de 14 à 15 millimètres.

canal du rein précurseur (Vorniere), de même qu'il entre en relation avec les organes génitaux pendant ce temps. Lorsque le système du rein primordial se développe, celui du rein précurseur subit des transformations sur lesquelles Wittich a le premier appelé l'attention et qu'il a décrites comme étant une oblitération des vaisseaux pourvoyant le rein précurseur et son glomérule, tandis que les segments du rein précurseur diminuent de diamètre, et ses cellules se remplissent d'une masse brunâtre granuleuse. Le rein précurseur subit de cette manière une réduction générale, et il finit par disparaître complétement, quoique des rudiments en aient encore été trouvés par Leydig sur des exemplaires adultes de Salamandra et de Menopoma, rudiments qui ont été considérés pur Götte comme appartenant au glomérule. Nous devons dire que Spengel (1) a contesté l'existence de pareils rudiments chez la Salamandre, tandis qu'il l'a confirmée pour le Menopoma. Quant à ce qui concerne le canal excréteur du rein précurseur, le plus grand nombre des auteurs indiquent qu'il persiste et qu'il entre en relation avec les organes génitaux. Schneider et Spengel admettent cependant qu'il est résorbé, et que des canaux détachés de lui (Spengel) ou de nouvelle formation (Schneider) prennent la fonction qu'il remplissait autrefois.

« D'après mes recherches, dit l'auteur du mémoire que nous analysons, faites sur la *Salamandra maculata*, la transformation du rein précurseur se fait en deux phases. Pendant la première, elle subit un développement ultérieur auquel succède dans la seconde une réduction très-prononcée qui ne conduit cependant par toujours à une disparition complète. »

Le développement plus élevé (2) se fait chez les embryons jusqu'en septembre, et consiste essentiellement dans un allongement plus ou moins considérable et un plissement des canaux. Abstraction faite de l'aplatissement de son épithélium, le glomérule ne montre pas de modifications bien importantes. La réduction commence à la fin de septembre par une oblitération de la communication péritonéale antérieure, et continue par une oblitération des canalicules du rein précurseur, dont l'épithélium interne se gonfle peu à peu. Chez les animaux adultes, l'organe a généralement complétement rétrogradé, et sa disparition complète a lieu ordinairement lors de la perte des branchies extérieures.

Le rein primordial (*Urniere*) commence par un nombre plus ou moins grand de couches considérées comme dérivant du mésoblaste par tous les naturalistes, à l'exception de Remak, qui croit à son origine hypoblastique. Quant à ce qui concerne les rapports spéciaux, le mode de développement de cette formation, les divers auteurs diffèrent beaucoup entre eux. Les uns (Rathke, J. Müller, Reichert, Vogt, Götte, 1869) admettent une formation indépendante, *in loco*, de ses canaux glandulaires, soit sous forme de plaques ou de

(1) Spengel (J.-W.), *Das Urogenitalsystem der Amphibien*, in *Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg*, III, Heft 1, 1876.

(2) Chez la *Rana temporaria* cette phase devance l'apparition du rein primordial, en sorte que, dès que celui-ci se manifeste, le rein précurseur commence à rétrograder.

granules (Rathke), soit sous celle de petites vésicules qui se développent en canaux tortueux (Müller), soit encore comme des corpuscules solides qui se creusent seulement plus tard (Vogt et Götte) et qui s'allongent pour former des canaux qui entrent en communication avec le canal excréteur du rein précurseur. Les autres (von Wittich, Burnett, Rathke) font naître les canalicules rénaux de l'évagination du canal excréteur du rein précurseur.

M. Fürbringer a étudié le développement du rein primordial chez la Salamandra maculata et il se joint en général, pour ce qui concerne les premières phases de sa formation, aux indications de Götte et Spengel, tandis qu'il en diffère pour ce qui concerne le différenciement ultérieur.

Ici, l'auteur entre dans des détails auxquels nous renvoyons nos lecteurs sur le développement du rein primordial chez la Salamandre, puis il analyse les principaux travaux dont les systèmes excréteurs des Cyclostomes, des Téléostéens, des Plagiostomes, des Dipnoïdes et des Amniotes ont été l'objet, et il en tire les conclusions suivantes :

« D'après les faits les mieux établis jusqu'ici, le système excrétoire des Vertébrés crâniotes, en tant que son ontogénie est connue, commence par le développement d'un canal pair, le canal du rein précurseur (Vorniere), qui, chez les uns (Cyclostomes, Téléostéens, Chondrostéens, Amphibiens), commence avec un organe glanduleux, le rein précurseur, tandis que chez d'autres (quelques Téléostéens, Sélaciens, Amniotes) ce dernier ne se développe pas. Lorsque le rein précurseur existe, il peut se différencier en organe urinaire fonctionnel, qui persiste à l'état adulte, ou bien il rétrograde après avoir atteint un certain degré de développement et peut alors rester rudimentaire chez les animaux adultes (Cyclostomes), ou bien disparaître complétement (Amphibiens). Le canal du rein précurseur, au contraire, se conserve dans sa plus grande partie chez tous les crâniotes et subit des transformations importantes en entrant en relation avec d'autres organes.

« A ce premier système excrétoire se joint généralement (à l'exception de quelques Téléostéens), après un intervalle de temps plus ou moins long, un second système urinaire, celui du rein primordial (Urniere). Il se développe séparément et est généralement disposé en métamères qui se relient avec le canal du rein précurseur, en sorte que celui-ci devient canal du rein primordial.

« Le rein primordial, qui, chez les différentes divisions des crâniotes, atteint un développement très-divers, demeure organe urinaire persistant (Cyclostomes, Téléostéens, etc.) ou bien entre en connexion avec les organes génitaux. Quant à son canal excréteur, il peut également persister (Cyclostomes, beaucoup de Téléostéens, Læmargus), ou bien il subit un fractionnement qui conduit à la formation de l'uretère, du canal de Müller et du canal secondaire du rein primordial (canal de Leydig, d'après Semper). La séparation de l'urèthre entraîne une différenciation du rein primordial en une portion antérieure (glande de Leydig) et une portion postérieure (rein de Semper). La division du canal primaire du rein primordial en canal de Müller et en canal secondaire est d'une plus grande importance à cause de sa fréquence et des nouvelles relations qui s'établissent entre le système excrétoire et les organes

génitaux. C'est le mérite de Gegenbaur d'avoir étudié le premier cette séparation d'une manière comparative (1).

« Plus tard, ses vues furent confirmées par Semper chez les Sélaciens et par Spengel et moi chez les Amphibiens.

« La division se borne à la partie antérieure du canal primaire chez les Ganoïdes, tandis qu'elle embrasse toute son étendue chez les Sélaciens femelles, les Dipnoïdes, les Amphibiens et les Amniotes. Chez ces derniers, le mode de formation varie beaucoup d'un type à l'autre : tantôt le canal de Müller et le canal secondaire proviennent d'une séparation équivalente du canal primaire (Sélaciens), ou bien le canal de Müller se différencie d'abord par une séparation de la paroi du canal primaire et se creuse plus tard pour donner naissance au canal secondaire (Salamandra), ou enfin ils se forment immédiatement à côté du canal primaire par un différenciement indépendant (Amniotes). Chez les Amniotes, le matériel pour la formation des deux conduits existe séparément dès le commencement de la formation ontogénétique. Le premier conduit formé, le conduit de Wolff des auteurs, n'est donc pas parfaitement homologue avec le canal du rein primordial des Anamniotes, il lui correspond seulement lorsqu'on en a défalqué le matériel de formation du canal de Müller. On doit donc le considérer comme canal secondaire du rein primordial.

« La signification fonctionnelle des deux canaux consiste en ce que le canal secondaire du rein primordial prend les relations du canal primaire vis-à-vis du rein primordial, tandis que le canal de Müller devient le conduit excrétoire pour les produits génésiques. Dans les premiers temps du développement, il excrète aussi bien de la semence que des œufs (Ganoïdes et probablement aussi Dipnoïdes). Par une différenciation du système uro-génital, il devient oviducte (Sélaciens, Amphibiens et Amniotes), tandis que le canal secondaire du rein primordial, par ses relations avec le testicule, devient canal déférent.

« Chez les Amniotes, il y a formation d'un troisième système urinaire pour remplacer le rein primordial passager ; ce nouveau système est celui du rein définitif et de son canal excréteur l'uretère. Il se développe probablement par la fusion de deux dispositions primitivement séparées, dont l'une (uretère) est un tube collecteur résultant de l'invagination de l'extrémité du canal secondaire du rein primordial, tandis que l'autre provient d'une transformation du rein primordial. »

Développement morphologique du rein précurseur (*Vorniere*). — « Nous pouvons résumer ce développement dans les trois types suivants :

I. Chez les Cyclostomes, la plupart des Téléostéens, chez l'*Accipenser* et les Amphibiens, ce système atteint son plus haut degré de développement. Il est formé d'un rein précurseur assez considérable qui se relie avec la cavité ventrale par de nombreuses communications péritonéales (Myxinoïdes) ou bien par un petit nombre (quatre à cinq chez le *Petromyzon*, quatre chez la *Cecilia* rostrata, trois chez les Anoures, deux chez les Urodèles et un chez les Téléostéens et Chondrostéens), et d'un canal excréteur qui conduit au cloaque.

(1) Voy. Gegenbaur, *Gründzüge der vergleichenden Anatomie*, 1870, p. 863 et 864.

II. Chez les Sélaciens, il n'y a pas de rein précurseur, mais seulement un canal communiquant en avant avec la cavité ventrale.

III. Chez les Amniotes, il se forme un canal n'ayant point de communication avec la cavité ventrale, mais qui devient bientôt canal excréteur du rein primordial (canal de Wolff).

Le rein précurseur provient dans ces trois grands groupes :

1° Chez les Téléostéens, d'un détachement réniforme de la cavité ventrale. Les communications péritonéales de ce rein précurseur indiquent les points où ce détachement ne s'est point effectué ;

2° Chez les Sélaciens, la disposition apparaît d'abord comme une corde solide rétropéritonéale, pourvue d'une dilatation en bouton; cette corde se creuse plus tard et se met en communication, par son extrémité antérieure, avec la cavité ventrale;

3° Chez les Amniotes, le canal de Wolff apparaît seulement comme une corde solide qui se creuse ensuite, mais qui demeure fermée en avant et n'entre jamais en communication avec la cavité abdominale.

« Quant à sa durée, nous pouvons remarquer que :

1° Chez les Téléostéens il existe pendant toute la vie et persiste (Téléostéens, Chondrostéens, et peut-être chez tous les Ganoïdes) à côté du système du rein primordial. Chez les Pétromyzontes et les Amphibiens, il existe pendant quelque temps, tout à fait isolé, et ce n'est que plus tard qu'apparaît le système du rein primordial ;

2° Chez les Sélaciens, le canal existe seul, comme nous l'avons déjà mentionné, et le système du rein primordial se développe avant qu'il se soit ouvert à son extrémité;

3° Chez les Amniotes, l'existence exclusive du canal de Wolff ne dure que peu de temps. Avant qu'il soit entièrement creusé, le développement du rein primordial commence.

Développement du système du rein primordial (*Urniere*). — On peut, selon l'auteur, distinguer quatre phases différentes dans le développement du rein primordial :

A. Formation de simples canalicules primaires du rein primordial ;

B. Développement des canalicules composés du rein primordial ;

C. Différenciation du segment antérieur du rein primordial comme partie génitale;

D. Séparation de la partie postérieure purement excrétoire et développement d'uretère.

A. Le rein primordial se forme par la différenciation d'un nombre plus ou moins considérable de dispositions isolées qui apparaissent généralement sous forme de cordes solides. Leur disposition est en général métamérique, chez la plupart des Vertébrés, quoiqu'elle soit irrégulière chez la Salamandre et probablement aussi chez d'autres Urodèles. Ces cordes restent en connexion avec le péritonéum et se creusent plus tard en canaux communiquant avec la cavité abdominale (Sélaciens, *Accipenser*), ou bien se détachent du péritonéum et subissent isolément un développement ultérieur, qui constitue les vésicules et

les canalicules du rein primordial (Pétromyzontes, *Alburnus*, Amphibiens, Amniotes) (1).

Dans ces deux cas, les canalicules qui en résultent entrent en communication avec le canal du rein précurseur, qui par là devient canal primaire du rein primordial. Ils se différencient plus tard davantage par le développement de corpuscules de Malpighi.

B. Au développement ultérieur des canalicules primaires du rein primordial, s'associent des dispositions secondaires, tertiaires, etc. Ces nouvelles formations résultent du bourgeonnement des canalicules primaires (Plagiostomes, d'après Semper), ou bien du bourgeonnement médio-dorsal du péritoine, ou enfin par une formation spéciale et indépendante rétro-péritonéale, pouvant être ramenée à un bourgeonnement (Amphibiens, Oiseaux). Dans ce dernier cas, les canalicules de nouvelle formation se joignent postérieurement avec les segments latéraux des dispositions primaires.

Ces canaux, de formation secondaire, bourgeonnent à leur tour, ce qui conduit à l'apparition de canalicules composés.

Ce développement de canalicules composés n'a pas lieu chez les Cyclostomes; du reste, il est rare qu'il embrasse toute la masse du rein primordial. Généralement, les canalicules antérieurs ne bourgeonnent pas et restent simples. Chez les Urodèles, on peut observer une séparation tranchée entre les segments qui conserveront des canalicules simples et les segments où ceux-ci deviendront composés.

C. Le rein primordial peut en demeurer à ce degré de développement (Cyclostomes, Ganoïdes, Dipnoïdes, la plupart des Téléostéens, *Læmargus*), mais il peut aussi se différencier en organes génitaux (peut-être quelques Téléostéens, la plupart des Sélaciens, Amphibiens, Amniotes). Ce différenciement est généralement borné aux segments antérieurs, à l'exception de beaucoup d'Anoures.

D. Le segment postérieur fonctionne exclusivement comme organe urinaire, et du canal du rein primordial il peut se détacher un canal excréteur spécial pour cette portion postérieure.

Il y a de grandes différences dans le développement de ces diverses phases chez les Vertébrés. Chez les uns, la phase A atteint un degré supérieur, tandis que les autres phases restent en arrière. Chez d'autres, ce sera la phase B, C ou D qui dominera sur toutes les autres, et il est difficile de se prononcer sur la valeur relative de ces phases. Semper a tâché d'établir que les Plagiostomes représentent un type plus primitif que n'importe quelle autre classe, par rapport à la formation du rein ; mais M. Fürbringer, en s'appuyant sur le très-grand différenciement des reins chez ces poissons, émet une opinion diamétralement opposée, et pour lui ce sont les Myxinoïdes qui, à ce point de vue, occupent réellement le bas de l'échelle, puisque chez eux la phase A persiste jusque chez l'adulte.

La disposition métamérique des canalicules du rein primordial a une grande importance, au point de vue philosophique ; toutefois, nous devons faire

(1) Les classes non mentionnées n'ont pas été étudiées à ce point de vue.

remarquer que cette importance est considérablement atténuée par le fait que nous avons déjà cité, que chez les Urodèles et particulièrement chez la Salamandre, la disposition est tout à fait irrégulière, *dysmétamérique*. Cette différence a surtout de la valeur quant à l'homologie des reins primordiaux des Vertébrés et les organes segmentaires des Annélides (1), telle qu'ont essayé de l'étudier Semper et Balfour.

C'est surtout le grand mérite de Semper d'avoir fait remarquer la concordance de ces deux sortes d'organes chez les Vertébrés et chez les Vers, mais il ne nous paraît pas encore avoir surmonté toutes les difficultés. Il est vrai que Semper, confirmé en cela par Spengel, estime qu'une connaissance plus approfondie de l'ontogénie des Urodèles nous rendra compte du métamérisme apparent de leurs organes excréteurs. Déjà Spengel a tâché d'établir qu'il se formait un pareil organe dans chaque métamère, à peu près de la même manière que les paires de pattes, apparaissent chez les Myriapodes chilognathes; mais l'auteur n'a pu méconnaître que dès l'origine, chez la Salamandre, les canalicules isolés du rein primordial sont en nombre beaucoup plus considérable que les métamères du corps et que leur disposition est tout à fait irrégulière. « Du reste, dit l'auteur, la différence dans la disposition de l'ouverture des organes segmentaires et des reins me paraît avoir encore plus de valeur. Chez les Vers, il y a une embouchure de ces canaux à chaque segment du corps, tandis que les reins primordiaux des Vertébrés s'ouvrent tout simplement à l'extrémité de la cavité abdominale. Chez les premiers, l'embouchure est une formation purement ectodermique, pendant que chez les seconds c'est le canal primaire provenant du mésoblaste qui porte l'embouchure. Il y aurait donc là une différence fondamentale, si l'on admet, comme on l'a fait jusqu'ici, que l'organe segmentaire des Vers provient de la fusion d'un segment mésodermique glanduleux et d'un segment ectodermique excréteur; tandis que le rein primordial du Vertébré résulte de la fusion de deux segments mésodermiques, dont l'un est glandulaire, le rein, et l'autre excréteur, son canal.

Il ne peut donc être ici question, à mon avis, que d'une homologie partielle, pour laquelle on a encore besoin de preuves particulières, et je considère la comparaison de Semper et de Balfour comme une simple hypothèse.

Canaux primaire et secondaire du rein primordial. Canal de Müller. — Chez les Cyclostomes, les Téléostéens et le Læmargus, parmi les Sélaciens, le canal primaire du rein primordial conserve sa fonction primitive pendant toute la vie et demeure en dehors de toute relation avec les organes génitaux. Par contre, chez les autres Vertébrés crâniotes, il subit une différenciation partielle (Ganoïdes, Sélaciens mâles) ou totale (Sélaciens femelles, Dipnoïdes, Amphibiens, Amniotes) en canal de Müller et canal secondaire du rein primordial. Le premier devient canal excréteur des produits génésiques (mâles et femelles des Dipnoïdes, femelles des Sélaciens, Amphibiens et Amniotes), tandis que le

(1) Ces organes segmentaires métamériques ne doivent pas être confondus avec les organes excrétoires non articulés que l'on peut comparer eux-mêmes avec le rein précurseur et son canal.

second conserve les relations du canal primaire avec le rein primordial. Cette différenciation résulte d'une scission plus ou moins égale du canal primaire (Sélaciens) ou bien du détachement d'un cordon solide de la paroi du canal primaire (Salamandre) ; c'est aussi de cette dernière manière que l'indépendance du canal de Müller a lieu chez les Amniotes.

Développement du système rénal définitif. Rein et uretère. — Nous avons dit plus haut que le système du rein définitif ne se développait que chez les Amniotes. Quelques auteurs, cependant, admettent chez certains Anamniotes, et en particulier chez les Sélaciens et les Amphibiens, un homologue du rein définitif. C'est ainsi que Semper et Balfour considèrent le segment postérieur du rein primordial des Plagiostomes et des Urodèles comme un rein définitif excrétant par des uretères particuliers. A ce propos, M. Fürbringer fait observer que :

1° « La formation du rein des Amniotes n'est pas encore suffisamment expliquée, mais il est cependant certain que l'uretère du rein des Amniotes et ceux du rein primordial des Anamniens se forment d'une manière si différente, qu'il ne peut être question d'aucune homologie entre eux, au moins dans l'état actuel de nos connaissances ;

2° « La différence de temps ne me paraît pas suffisamment importante pour exclure une homologie entre les deux formations, mais une différence beaucoup plus importante réside dans leur structure et particulièrement dans la disposition des canalicules ventraux et dorsaux, qui ne permet d'établir qu'une homologie partielle.

« Malgré cela, je reconnais bien des rapports entre le rein des Amniotes et celui des Anamniotes, et je considère comme très-probable que le rein définitif est phytogénétiquement sorti d'un stade antérieur ressemblant au rein primordial, mais il s'est différencié d'une manière si particulière qu'il doit être considéré dans sa forme actuelle comme un système urinaire spécial. »

On le voit par ce bref résumé, toutes les questions relatives aux reins primitifs sont loin d'être résolues, et le champ est vaste pour des recherches nouvelles.

W. Y.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

MERGET. — *Des fonctions des feuilles dans le phénomène des échanges gazeux entre les plantes et l'atmosphère. Du rôle des stomates dans les fonctions des feuilles.* (*Compt. rend. Ac. sc.*, t. LXXXVI, 1878, p. 1436.)

La méthode des *réserves partielles*, que j'ai décrite dans une Note précédente, et dont je me suis servi pour démontrer la perméabilité des stomates, dans les

deux sens, aux gaz et aux vapeurs, s'applique exclusivement à ceux de ces fluides élastiques qui accusent leur passage à travers les tissus par des phénomènes plus ou moins marqués de coloration.

Les trois gaz atmosphériques n'exerçant aucune action colorante de ce genre, il y avait à rechercher, spécialement pour eux, par quelles voies les végétaux aériens et aquatico-aériens les admettent et les rejettent.

Cette admission et ce rejet s'opèrent dans des conditions physiques essentiellement différentes, suivant qu'ils résultent, soit des mouvements lents et de peu d'étendue auxquels donne lieu le jeu des forces diffusives moléculaires, soit des mouvements plus rapides et plus étendus provoqués par les différences de pression que certaines causes naturelles tendent à produire entre les deux atmosphères intérieure et extérieure des plantes.

C'est en reproduisant expérimentalement ces deux conditions que j'ai recherché les voies de passage des gaz incessamment échangés entre les deux atmosphères précitées, et, comme ces échanges ont lieu principalement par les feuilles, c'est dans ces organes seuls que je me bornerai à les considérer, en supposant d'abord qu'ils sont dus à de simples mouvements de diffusion réciproque.

Mes essais ont porté sur des feuilles, les unes isolées ou portées par des rameaux coupés, les autres appartenant à des plantes entières et normalement vivantes.

Quand ce sont les premières qu'on met en œuvre, on introduit alternativement leurs limbes et leurs pétioles dans une éprouvette renversée sur la cuve à eau, ou sur la cuve à mercure, et renfermant un gaz inerte tel que l'hydrogène, maintenu en équilibre de pression avec l'air ambiant.

Dans le cas où le pétiole est intérieur, le limbe doit être émergé tout entier ; dans le cas contraire, c'est la section du pétiole qu'on fait déboucher extérieurement.

Avec des rameaux feuillés dont les feuilles verticillées sont groupées en bouquet terminal, c'est celui-ci qu'on dispose, tantôt en dehors, tantôt en dedans de l'éprouvette à hydrogène, en ayant soin que les feuilles soient seules émergées dans les deux cas. Si les feuilles sont trop petites et trop espacées, comme leur émersion nécessite celle d'une portion plus ou moins longue du rameau qui les porte, on prend la précaution de vernir celle-ci, pour éviter qu'elle participe anormalement aux échanges gazeux entre l'éprouvette et l'atmosphère.

Ces échanges n'étant possibles, dans de pareilles conditions d'expérience, qu'à travers les surfaces foliaires, on trouve qu'ils s'effectuent avec une égale facilité, que les feuilles soient intérieures ou extérieures.

Dans ces deux cas, en effet, au bout d'un temps qui peut varier de quelques heures à plusieurs jours, suivant qu'il s'agit de sujets dont les tissus sont parcourus par un réseau plus ou moins développé de canaux et de lacunes, l'éprouvette à hydrogène se vide totalement de ce gaz, qui est remplacé par un mélange des trois gaz atmosphériques, en proportions variables avec le degré de vitesse du passage.

Lorsque les feuilles sont extérieures, il y a diffusion rentrante des gaz qui

les traversent, diffusion sortante lorsqu'elles sont intérieures, et ces deux mouvements diffusifs de sens contraires ont également lieu par la voie des stomates. En opérant, en effet, sur des feuilles monostomatées, on constate que l'obturation de la face dépourvue de stomates, par l'application d'un enduit-réserve, est sans influence aucune sur le phénomène des échanges, tandis qu'on le rend impossible en obturant la face stomatée.

Pour mettre les gaz atmosphériques en mouvement à travers les feuilles, par des différences de pression très-faibles et comparables à celles que présentent fréquemment les deux atmosphères intérieure et extérieure des végétaux, il suffit de faire varier les niveaux de l'eau ou du mercure dans l'éprouvette à hydrogène. On peut aussi, lorsqu'il s'agit de feuilles dont les limbes se mouillent difficilement, et dont les pétioles sont creusés de larges canaux, se contenter d'introduire dans une éprouvette remplie d'eau, et renversée sur la cuve à eau, tantôt le pétiole d'une de ces feuilles, le limbe restant en dehors, tantôt le limbe, en disposant extérieurement la section du pétiole.

Quand c'est à la première de ces dispositions qu'on a recours, on voit qu'il se produit à l'intérieur du limbe une diminution de pression, qui se mesure par l'élévation de la section du pétiole au-dessus du niveau de l'eau dans la cuve, et qui agit alors comme une cause d'appel sous l'influence de laquelle l'air extérieur, affluant à travers le limbe, vient se dégager dans l'éprouvette par la section du pétiole.

Dans la disposition inverse, c'est par cette même section que l'air pénètre pour passer ainsi du limbe dans l'éprouvette, et, quel que soit le sens de son mouvement à travers ce limbe, c'est toujours par les stomates que s'opère sa transmission, comme cela résulte, pour les feuilles monostomatées, de l'opposition bien tranchée des effets produits par des applications alternatives d'enduits-réserves sur les deux faces.

On peut d'ailleurs, dans les expériences où ces feuilles sont immergées, voir l'air auquel elles donnent passage apparaître en bulles qui se dégagent exclusivement sur la face stomatée.

Les trois gaz atmosphériques, transmis séparément à travers les feuilles, se comportent comme leur mélange.

Tout ce qui vient d'être dit pour les feuilles coupées, au point de vue de leurs rapports avec ces gaz, est vrai, sans restriction, pour les feuilles sur pied; c'est ce que je me suis attaché à démontrer par de nombreuses expériences faites sur des végétaux vivants, et ceux du groupe aquatico-aérien se prêtent très-facilement à cette démonstration, malgré l'extrême petitesse des stomates de la plupart d'entre eux.

La conclusion qui ressort de l'ensemble de ces faits est la suivante :

« Dans les végétaux aériens et aquatico-aériens, les trois gaz oxygène, azote et acide carbonique s'échangent normalement, entre les deux atmosphères intérieure et extérieure, par la voie des orifices stomatiques. Ces échanges peuvent se produire par diffusion simple : ils sont activés par toutes les causes capables de produire une rupture d'équilibre entre les deux atmosphères, et, dans la double circulation gazeuse qui en résulte, les deux mou-

vements d'entrée et de sortie s'opèrent, sans acception de sens, avec une égale facilité. »

Les expériences d'Unger et Sachs, avec quelques corrections de détail destinées à les rendre plus rigoureuses, conduisent aux mêmes conclusions, qui s'appliquent d'ailleurs indistinctement à tous les gaz.

La circulation des mélanges gazeux, à l'intérieur des organismes végétaux, s'accompagne, dans certains cas, de phénomènes de synthèse, qui paraissent exclusivement dus à des influences d'ordre physique, car j'ai pu les reproduire artificiellement.

CHRONIQUE.

RÉORGANISATION DES EXAMENS POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE.

Le *Journal Officiel* du 23 juin 1878 publie le décret suivant :

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre de l'instruction publique et des beaux arts ;

Vu le titre II de la loi du 19 ventôse an XI et l'arrêté du gouvernement du 20 prairial de la même année ;

Vu la loi du 10 mai 1806 et le décret du 17 mars 1808 ;

Vu l'article 14 de la loi du 14 juin 1854 ;

Vu le décret du 22 août de la même année, portant règlement financier des établissements d'enseignement supérieur et, notamment, les articles 2, 12 et 13;

Vu le décret du 28 octobre 1854 ;

Vu le décret du 23 août 1858 ;

Vu l'avis du conseil supérieur de l'instruction publique,

Le conseil entendu,

Décrète :

Art. 1er. Les études pour obtenir le diplôme de docteur en médecine durent quatre années ; elles peuvent être faites pendant les trois premières années, soit dans les Facultés, soit dans les Ecoles de plein exercice, soit dans les Ecoles préparatoires de médecine et de pharmacie.

Les études de la quatrième année ne peuvent être faites que dans une Faculté ou une Ecole de plein exercice.

Art. 2. Les aspirants doivent produire, au moment où ils prennent leur première inscription, le diplôme de bachelier ès lettres et le diplôme de bachelier ès sciences restreint pour la partie mathématique ; ils subissent cinq examens et soutiennent une thèse. Les deuxième, troisième et cinquième examens sont divisés en deux parties ; les examens de fin d'année sont supprimés.

Art. 3. Les cinq examens portent sur les objets suivants :

Premier examen : Physique, Chimie, Histoire naturelle médicale.

Deuxième examen. Première partie : Anatomie et Histologie. — *Deuxième partie :* Physiologie.

Troisième examen. Première partie : Pathologie externe, Accouchements, Médecine opératoire. — *Deuxième partie :* Pathologie interne, Pathologie générale.

Quatrième examen : Hygiène, Médecine légale, Thérapeutique, Matière médicale et Pharmacologie.

Cinquième examen. Première partie : Clinique externe et obstétricale. — *Deuxième partie :* Clinique interne, épreuve pratique d'anatomie pathologique.

Thèse : Les candidats soutiennent cette épreuve sur un sujet de leur choix.

Art. 4. — Le premier examen est subi après la quatrième inscription et avant la cinquième ; la première partie du deuxième examen, après la dixième inscription et avant la douzième ; et la seconde partie de cet examen, après la douzième et avant la quatorzième inscription.

Le troisième examen ne peut être passé qu'après l'expiration du seizième trimestre d'études.

Tout candidat qui n'aura pas subi avec succès le premier examen en novembre, au plus tard, sera ajourné à la fin de l'année scolaire et ne pourra prendre aucune inscription pendant le cours de cette année.

Art. 5. Les aspirants au doctorat, élèves des Ecoles de plein exercice et des Ecoles préparatoires, sont examinés devant les Facultés aux époques fixées au précédent article ; ils peuvent toutefois, sans interrompre leur cours d'études, ne passer le premier examen qu'après la douzième inscription. Dans ce dernier cas, ils subissent le deuxième examen (première et deuxième partie) avant la treizième inscription et sont soumis, chaque semestre, à partir de la seconde année d'études, à des interrogations dont le résultat est transmis aux Facultés, pour qu'il en soit tenu compte dans les examens du doctorat.

Art. 6. Les inscriptions d'officier de santé ne seront, en aucun cas, converties en inscriptions de doctorat pour les élèves en cours d'études ; cette conversion pourra être autorisée en faveur des officiers de santé qui ont exercé la médecine pendant deux ans au moins.

Art. 7. Les travaux pratiques de laboratoire, de dissection et de stage près des hôpitaux sont obligatoires.

Chaque période annuelle des travaux de laboratoire et de dissection comprend un semestre. Le stage près des hôpitaux ne peut durer moins de deux ans.

Art. 8. Les droits à percevoir des aspirants au doctorat en médecine sont fixés ainsi qu'il suit :

16 inscriptions à 32 fr. 50, y compris le droit de bibliothèque. . .			520 francs.
8 examens ou épreuves à 30 francs			240
8 certificats d'aptitude à 25 francs.			200
Frais matériels des travaux pratiques.	Première année.	60 francs	160
	Deuxième année	40 —	
	Troisième année	40 —	
	Quatrième année.	20 —	
Thèse.			100
Certificat d'aptitude.			40
Diplôme.			100
			1 360 francs.

Art. 9. Tout candidat qui, sans excuse jugée valable par le jury, ne répond pas à l'appel de son nom le jour qui lui a été indiqué, est renvoyé à trois mois et perd le montant des droits d'examen qu'il a consignés.

Art. 10. Les droits acquittés par les élèves des Facultés sont versés au Trésor public. Les droits d'inscriptions et de travaux pratiques acquittés par les élèves des Ecoles de plein exercice et des Ecoles préparatoires sont versés dans les caisses municipales.

Art. 11. Le présent décret recevra son exécution à partir du 1er novembre 1879.

Les aspirants inscrits avant cette époque pourront choisir entre le nouveau mode d'examens et le mode antérieur. S'ils optent pour le mode nouveau, ils devront, dans tous les cas, subir toutes les épreuves établies par l'article 3 ci-dessus.

Le présent décret restera seul en vigueur à partir du 1er novembre 1885.

Art. 12. Toutes les dispositions contraires au présent règlement sont et demeurent abrogées.

Art. 13. Le ministre des finances et le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des lois* et au *Journal Officiel.*

Fait à Paris, le 20 juin 1878.

Maréchal de Mac-Mahon,
duc de Magenta.

Par le président de la République :
Le ministre de l'instruction publique et des cultes,
Bardoux.

*
* *

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

M. le secrétaire du conseil de l'Association française pour l'avancement des sciences nous prie d'insérer la note suivante :

« Les Compagnies de chemins de fer ont décidé d'accorder une réduction de moitié sur le prix des places aux membres de l'Association française se rendant au Congrès qui aura lieu du 22 au 29 août, à Paris.

« Pour tous renseignements, on est prié de s'adresser au Secrétariat du conseil, 76, rue de Rennes, Paris. »

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

HANS-NEBELUNG, *Stroskopische Untersuchungen der Farbstoffe einiger Süsswasseralgen* (Recherches spectroscopiques sur la matière colorante de quelques Algues d'eau douce), in *Botan. Zeit.*, 1878, n° 24, col. 369, et numéros suivants.

YVON, *Sur le dosage de faibles quantités de glucose dans l'urine au moyen de la liqueur cupropotassique*, in *Journal de Pharm. et de Chimie*, XVIII, p. 96-99.

YVON, *Photomètre basé sur la sensation du relief*, in *Journ. de Pharm. et de Chimie*, XXVII, 102-103.

G. SALOMON, *Ueber die Verbreitung und Entstehung von Hypoxanthin und Milchsäure im Thierischen Organismus* (Sur la présence et l'origine de l'hypoxanthine et de l'acide lactique dans l'organisme des animaux), in *Zeitsch. Physiol. Chemie*, II, Heft 1, 1878, p. 65-905.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

POZZI, *Du poids du cerveau suivant les races et suivant les individus*. Revue critique des derniers ouvrages parus en France et en Angleterre sur ce sujet, in *Revue d'Anthropologie*, 1878, fasc. 2, p. 277-285.

G. DE MORTILLET, *Revue préhistorique*. Analyse d'ouvrages récents français et étrangers, in *Revue d'Anthropologie*, 1878, I, fasc. II, p. 286-299.

HUBERT HOWE BANKROFT, *The native races of the United-States* (Les races indigènes des Etats-Unis), 5 vol. in-8°, de 800 pages chacun. (Analyse dans la *Revue d'Anthropologie*, 1878, I. fasc. II, p. 300-311.)

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

E. RACHLMANN et L. WITKOWSKI, *Ueber das Verhalten des pupillen wärend des Schlafes nebst Bemerkungen zur Innervation der Iris* (Sur la contraction de la pupille pendants le sommeil, avec observations sur l'innervation de l'iris), in *Arch. Anat.* und *Physiol.* (*Physiol. Abth.*), Heft I, II, 1878, p. 109-120.

NATHUSIUS, *Abgrenzung der Ordnung der Oscinen von den Clamatoren, Icausoren und Columbiden durch die Structur der Eischalen* (Détermination de l'ordre des Oscinés, des Clamatorés, des Icosaures et des Colombidés à l'aide de la structure de la coquille de l'œuf), in *Siebold und Kölliker Zeitsch.*, XXX, Supp. I (1878), p. 69-77; 5 fig. sur bois.

M. BRAUN, *Zur Bedentung der Cuticularborsten auf den Haftlappen der Geckotiden* (Sur l'importance des productions cuticulaires des lobes adhésifs des Geckotines), in *Arbeit. Zool. Zoot. Inst.* (Wurzburg, IV, Heft. III, 1878, p. 231-238 ; pl. 11.

S. TSCHIRJEW, *Zur Physiologie der motorischen Nervenendplatte* (Sur la physiologie des plaques nerveuses), in *Arch. Anat. et Physiol.* (*Physiol. Abth.*), Heft I, II 1878, p. 137-154, pl. I.

HUGO KRONECKER et W. STIRLING, *Die Genesis des Tetanus* (La genèse du tétanos), in *Arch. Anat. et Physiol.* (*Physiol. Abth.*), Heft I, II, 1878, p. 1-40.

Morphologie, Structure et Physiologie des Végétaux.

WEISS, *Algemeine Botanik* (Botanique générale), *Anatomie, Morphologie, Physiologie;* I, *Anatomie*. Wien, 1878; in-8°, 531 pages; 2 pl.; édit. : BRAUMULLER.

T. CARUEL, *La morphologia vegetale* (La morphologie végétale); Pise, 1878; 1 vol. in-8°, 433 pages.

E. HALLIER, *Taschenbuch der deutschen und schweizer Flora nach* Dr W.-D.J. KOCH (Manuel de la flore allemande et suisse de Koch); Leipzig, 1878 ; in-8°, 802 p.

E. HALLIER, *Die plastiden der niederen Pflanzen, ihre Selständige Entwickelung, ihr Eindringen in die Gewebe und ihre Verheerende Wirkung* (Les plastides des plantes inférieures, leur développement spontané, leur pénétration dans les tissus et leur action destructive) ; Leipzig, 1878; in-8°, 92 pages, 4 pl.

Paléontologie animale et végétale.

H. WOODWARD, *A monograph of the British Fossil Trustacea, belonging to the order Merostomata. Palæont. Soc.*, vol. XXXII, 1878, p. 181-263, pl. 31-36.

T. YUONG, *On the Occurence of a fresh-water Sponge in the Purbeck Limestone* (Sur la présence d'une Eponge d'eau douce dans le calcaire de Purbeck), in *Geol. Mag.*, 1878, p. 220-221.

W. BOYD-DAWKINS, *The British Pleistocene mammalia* (Les Mammifères du pleistocène anglais), part. A. *A Preliminary Treatise on the relation of the Pleistocene Mammalia to those now living in Europe* (Traité préliminaire sur les relations qui existent entre les mammifères du pleistocène anglais et ceux qui vivent actuellement en Europe), in *Palæontological Society*, XXXII (1878), p. I-XXXVIII.

MÉDECINE.

La méthode dans la médecine (1);

Par Helmholtz.

(*Suite et fin.*)

Deux motifs principaux ont toujours soutenu les systèmes métaphysiques.

D'un côté, l'homme veut s'élever au-dessus du reste de la nature ; c'est à ce désir que répond le spiritualisme ; de l'autre, il voudrait être maître absolu du monde par sa pensée, c'est le désir que les matérialistes veulent satisfaire.

Mais celui qui comme le médecin doit obvier activement aux forces de la nature qui amènent le salut ou la mort, celui-là a, sous une responsabilité grave, le devoir de chercher la vérité et rien que la vérité, sans s'inquiéter si ce qu'il trouve flatte les désirs de l'un ou de l'autre. Son but est déterminé ; pour lui ce n'est que le succès réel qui décide. Il doit tendre à savoir d'avance le résultat de son action, s'il agit de telle ou telle manière. Pour acquérir cette prescience de ce qui arrivera et de ce qu'on n'a pas encore fixé par l'expérience, nous n'avons pas d'autre méthode que celle de chercher à apprendre les lois des faits par l'observation, ce que nous pouvons par l'induction en cherchant et observant des cas qui se rangent sous la loi.

Si nous croyons avoir trouvé une loi, alors commence le travail de la déduction. Il nous appartient de déduire autant que possible les conséquences de cette loi, mais d'abord nous devons les examiner à l'aide de l'expérience pour décider si la loi se confirme et jusqu'à quel point. C'est un travail qui à proprement parler n'est jamais fini. Le vrai naturaliste réfléchit à l'occasion de chaque nouveau phénomène s'il ne faut pas changer les lois bien confirmées des forces depuis longtemps connues ; naturellement il ne peut s'agir ici que d'un changement qui n'est pas opposé au trésor des expériences déjà accumulées. Aussi il n'arrive jamais à une vérité absolue, mais à une probabilité telle qu'en pratique elle est égale à la certitude.

Laissons les métaphysiciens s'en moquer, nous prendrons à cœur

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 17, p. 531 ; nº 28, p. 42.

leur moquerie quand ils seront capables de faire mieux ou de faire autant. Ces paroles du maître de la formation d'idées par induction sont encore aussi vraies qu'il y a deux mille ans : « Ceux-là croyaient savoir ce qu'ils ne savaient pas et lui-même avait au moins l'avantage qu'il savait ne pas savoir ce qu'il ne savait pas. » Et à un autre endroit : « Il s'étonnait que les autres ne comprissent pas qu'il n'est pas possible à tous les hommes de trouver des choses semblables ; parce que même ceux qui sont les plus arrogants ne sont pas d'accord entre eux, mais agissent l'un contre l'autre comme des fous, Τοῖς μαινομένοις ὁμοίως (1).» Socrate les appelle : « Τοὺς μέγιστον φρονοῦντασας ».

Schopenhauer se donne à lui-même le nom de Mont Blanc près d'une taupinière quand il se compare à un naturaliste. Les disciples admirent le grand mot et tâchent d'imiter le maître.

Mais si je parle contre les hypothèses vides, ne croyez pas que je veuille diminuer la valeur des pensées vraiment originales.

Quand on trouve une nouvelle loi, on trouve une ressemblance dans le cours des phénomènes de la nature, jusqu'ici cachée. C'est une manifestation de l'intelligence à laquelle nos ancêtres donnaient le nom d'*esprit*. Elle est égale à ces sublimes travaux de l'intuition artistique, qui ont pour but la création de nouveaux types expressifs. Elle est quelque chose qu'on ne peut pas obtenir par force ni acquérir par une méthode connue. C'est pourquoi tous ceux qui voudraient se faire valoir comme enfants privilégiés du génie courent après elle. Aussi semble-t-il facile d'acquérir devant les contemporains une prééminence par des éclairs d'esprit soudains. Le vrai artiste et le vrai savant savent bien que ce n'est que du travail que naissent les grandes œuvres. La preuve que les idées trouvées par la seule pensée ne contiennent pas seulement des ressemblances superficielles, mais qu'elles sont produites par un coup d'œil profond sur l'ensemble, ne peut être fournie, pour la loi naturelle qu'on a découverte, que par son accord avec les faits. Il ne faut pas s'en rapporter au succès obtenu, car le succès dépend ici essentiellement de la profondeur et de l'étendue de l'intuition.

Il est facile de trouver des analogies superficielles, c'est amusant en société, et ces idées spirituelles procurent bientôt à leur auteur le nom d'homme d'esprit. Parmi un grand nombre de telles idées il s'en trouvera toujours quelques-unes qui sont à moitié ou tout à fait justes ; ce serait véritablement un tour d'adresse que de toujours mal deviner.

Les travailleurs consciencieux qui craignent de donner de la publicité à leurs pensées avant de les avoir éprouvées dans tous les sens et de

(1) Xénophon, *Memorabil.*, I, 1, 11.

les avoir établies par des preuves solides, sont dans une position évidemment défavorable.

La manière actuelle de décider les questions de priorité simplement d'après la date de la première publication sans considérer la maturité du travail a beaucoup favorisé cet abus. Dans le casier d'un imprimeur se trouve ensemble toute la sagesse du monde : tout ce qui a été déjà trouvé et tout ce qui peut l'être encore ; il faudrait seulement savoir de quelle manière arranger les lettres.

De même, dans les centaines d'écrits qui paraissent chaque année sur l'éther, la théorie de la perception, ainsi que sur les *fièvres asthéniques* et les *carcinomes*, certainement depuis longtemps les nuances les plus délicates des hypothèses possibles ont été épuisées, et parmi celles-là doivent nécessairement se trouver beaucoup de fragments de la théorie juste. Mais qui saurait les y trouver ?

Je signale cela pour vous expliquer que cette littérature des spéculations non examinées et non confirmées n'a aucune valeur pour le progrès de la science ; au contraire, le peu de pensées saines qui peuvent s'y trouver sont couvertes par l'ivraie des autres, et celui qui veut plus tard fournir réellement du nouveau et des faits court le risque de donner lieu à des réclamations innombrables s'il ne veut pas perdre auparavant tout son temps et ses forces à parcourir une masse de livres absolument stériles et impatienter le lecteur par une quantité de citations inutiles.

Notre génération a encore souffert de l'oppression de la métaphysique spiritualiste ; la nouvelle génération devra se tenir sur ses gardes vis-à-vis de la métaphysique matérialiste. La réfutation que Kant a faite des prétentions du raisonnement pur a peu à peu fait impression ; mais Kant a encore laissé une issue ouverte. Il savait aussi bien que Socrate que tous les systèmes érigés jusque-là n'étaient qu'un tissu de sophismes. La critique de la raison pure est une attaque dirigée contre l'usage des facultés de l'entendement au-delà des limites de l'expérience possible ; il lui semblait que la géométrie était capable de faire ce que la métaphysique avait pour but et c'est pourquoi il déclarait que les axiomes de géométrie qu'il regardait comme *a priori* sont donnés par l'intuition transcendantale ou par la forme innée de toute perception extérieure. Depuis lors, l'intuition pure *a priori* est devenue le point d'appui des métaphysiciens ; elle est considérée comme plus importante encore que le raisonnement, parce qu'on peut tout mettre sur son compte sans s'engager dans des séries d'arguments susceptibles d'examen ou de réfutation.

La théorie nativiste des organes des sens est l'expression de cette

doctrine dans la physiologie. Tous les métaphysiciens combattent la tentative de réduire à leurs éléments rationnels les intuitions soit pures, soit empiriques, les axiomes de la géométrie, les principes de la mécanique ou les perceptions de la vue. C'est pourquoi je regarde comme un progrès les nouvelles recherches de Lobatchwsky, Gauss et Riemann, sur les changements logiquement possibles des axiomes géométriques et sur la preuve que les axiomes sont des principes qui peuvent être confirmés ou réfutés par l'expérience et qui, par conséquent, sont le fruit de l'expérience. Nous ne devons pas nous troubler quand même toutes les sectes des métaphysiciens s'emporteraient; car ces recherches ébranlent les plus fermes appuis qui semblaient encore rester à leurs prétentions.

On crie contre les savants qui veulent abstraire des perceptions des sens ce qu'il y a d'effets de la mémoire et du renforcement des impressions semblables répétées (renforcement qui se produit dans la mémoire), bref, ce qui appartient à l'expérience; on les accuse d'être spiritualistes, comme si la mémoire, l'expérience et la pratique n'étaient pas aussi des faits, dont on peut chercher les lois, et qu'il n'est pas permis d'écarter, parce qu'on ne peut pas les réduire à des réflexes et à la complication des prolongements des cellules ganglionnaires et des fibres nerveuses du cerveau.

En général, un principe aussi souvent oublié qu'il est évident par lui-même et important, c'est le principe que la science naturelle n'a qu'à chercher les lois des faits. En reconnaissant la loi trouvée comme une puissance qui domine les phénomènes de la nature, nous l'objectivons comme force et nous soumettons les cas particuliers à cette force qui provoque, sous des conditions déterminées, un effet déterminé, et nous obtenons ainsi une explication causale des phénomènes.

Ne pouvant pas toujours recourir aux forces des atomes, nous parlons aussi d'une force électro-motrice et électro-dynamique. Mais n'oubliez pas *les conditions déterminées* et *l'effet déterminé;* si on ne peut pas les indiquer, la soi-disant explication n'est que la confession de l'ignorance, et alors il vaut beaucoup mieux l'avouer sincèrement. Si nous réduisons un processus végétatif quelconque à des forces cellulaires sans déterminer d'une manière exacte les conditions et la direction dans lesquelles elles agissent, cela ne peut avoir qu'un sens, c'est que des parties plus éloignées de l'organisme y sont sans influence; mais même cela ne pourra être constaté que dans très-peu de cas. De même, le sens bien déterminé que J. Müller donne à la notion du mouvement réflexe s'est réduit peu à peu, à ce point que si à un endroit quelconque du système nerveux une impression a eu lieu et à un

autre un effet, on croit avoir expliqué le phénomène en disant que c'est une action réflexe. On mettra beaucoup de choses sur le compte des enchevêtrements compliqués des fibres nerveuses du cerveau. Mais il y a là une ressemblance manifeste avec les *qualitates occultæ* de l'ancienne médecine.

De tout l'ensemble de mon exposé il résulte que ce que j'ai dit contre la métaphysique n'est pas dirigé contre la philosophie. Mais les métaphysiciens ont toujours cherché à se donner l'air de philosophes et les « dilettanti » en philosophie ne se sont, la plupart du temps, intéressés qu'aux spéculations vagues des métaphysiciens par lesquels ils croyaient pouvoir apprendre, dans peu de temps et sans beaucoup de peine, tout ce qui mérite d'être connu.

J'ai déjà eu l'occasion, à un autre endroit, de comparer le rapport de la métaphysique à la philosophie, avec celui de l'astrologie à l'astronomie. L'astrologie était jadis d'un haut intérêt pour le grand public, qui faisait jadis des astrologues de graves personnages. L'astronomie, au contraire, bien qu'elle soit devenue l'idéal du travail scientifique, doit se contenter maintenant d'un petit nombre de disciples qui travaillent silencieusement. De même, la philosophie, qui renonce à la métaphysique, conserve encore un champ vaste et important — la connaissance des phénomènes intellectuels et psychologiques et de leurs lois. Ainsi que l'anatomie, quand elle arrive aux limites où le microscope devient nécessaire, doit chercher à comprendre son instrument, de même tout savant sérieux doit étudier l'instrument principal avec lequel il travaille : la pensée humaine et l'étendue de ses facultés.

La preuve du danger des idées fausses qui existent sur ce point est fournie par les tâtonnements des écoles de médecine pendant deux mille ans. C'est sur la connaissance des lois des phénomènes psychiques qu'il faudrait que le médecin, l'homme d'Etat, le prêtre et le professeur pussent bâtir, s'ils veulent donner une base vraiment scientifique à leur activité pratique. Mais la vraie science philosophique a encore plus à souffrir que la médecine des mauvaises habitudes de l'esprit et du faux idéal de la métaphysique.

Je dois faire encore une réserve ; je ne voudrais pas que vous croyiez que mon exposé est influencé par une passion personnelle. Je n'ai guère besoin de vous dire qu'un homme comme moi, qui a des opinions semblables à celles que j'ai soutenues devant vous, et qui ne cesse d'inculquer à ses élèves ce principe : « Qu'une conclusion métaphysique est ou un sophisme ou une *conclusion empirique cachée*, » qu'un tel homme n'est pas aimé des adeptes de la métaphysique et des intuitions *a priori*.

J'ai été, plus que les autres adeptes de l'école scientifique, conduit par mes travaux dans les domaines douteux, et c'est pourquoi les manifestations du mécontentement des métaphysiciens se sont plus dirigées contre moi que contre mes amis, ainsi que beaucoup d'entre vous le savent.

Pour mettre hors de cause mes opinions personnelles, j'ai fait parler pour moi deux garants, Socrate et Kant, qui, tous les deux, étaient sûrs que tous les systèmes métaphysiques qu'on avait établis jusqu'à leur temps n'étaient qu'un tissu de vains sophismes, et se gardaient bien d'y en ajouter un nouveau. Seulement, pour montrer que ni dans les derniers deux mille ans, ni dans les derniers cent ans, la chose n'a pas changé, permettez-moi de finir par un mot de l'auteur de l'histoire du matérialisme, trop tôt enlevé à la science, A.-F. Lange.

Dans ses *Etudes logiques* posthumes, alors qu'il prévoyait sa fin prochaine, il donne la description suivante, qui me frappe parce qu'elle est aussi juste pour les solidistes que pour les humoristes, et pour toute autre ancienne école dogmatique de la médecine. Lange dit : « Le hégélien attribue, il est vrai, au herbartien une science moins parfaite que la sienne propre, et *vice versâ;* mais personne ne fait difficulté de reconnaître la science de l'autre vis-à-vis de celle de l'empirique comme une science plus élevée ou, du moins, comme une tentative vers la seule science vraie. Cela montre, abstraction faite de la validité des arguments, qu'on reconnaît le simple exposé sous forme de déduction de tout l'ensemble d'un système comme une science apodictique. »

Ne jetons donc pas la pierre à nos prédécesseurs dans la médecine, à ceux qui, dans des siècles obscurs et avec peu de connaissances, sont tombés dans les mêmes fautes que les grandes intelligences du dix-neuvième siècle, qui se prétend si éclairé.

Ils n'agissaient pas plus mal que leurs contemporains ; seulement, le déraisonnable de leur méthode se manifeste plus fortement dans les sciences naturelles. Continuons notre travail.

Les médecins sont appelés à jouer un grand rôle dans cette œuvre du vrai. Parmi ceux qui doivent mettre en action leur connaissance de la nature, ce sont eux qui apportent la meilleure préparation intellectuelle et qui se sont le plus familiarisés avec les nombreux domaines des phénomènes de la nature. Pour finir par l'épicrisie notre consultation sur l'état de dame Médecine, je crois que nous avons toute raison d'être satisfaits du succès du traitement auquel l'école scientifique l'a soumise, et que nous ne pouvons que recommander à la nouvelle génération de continuer cette thérapie.

H. Helmholtz.

PHILOLOGIE.

Des langues internationales, de leur succession et de leurs progrès (1);

Par Alfred TALANDIER.

(*Suite.*)

III

Il est bien difficile d'évaluer avec un peu d'exactitude le nombre d'hommes par qui l'anglais est aujourd'hui parlé dans le monde. Le chiffre de 300 millions, donné par M. A. Weill, ne nous paraît reposer sur aucune statistique sérieuse. Le chiffre de 80 millions, donné par M. Onésime Reclus, est évidemment trop faible. En effet, d'après M. Reclus lui-même, la population de l'empire anglais est d'environ 192 millions; celle des Etats-Unis, de 40; total : 232 millions. De ce nombre, il faut, toutefois, retrancher un *quantum* assez fort représentant des populations qui, bien que soumises à la domination anglaise, ne parlent pas l'anglais. En revanche, il faudrait aussi tenir compte de ceux (Français, Allemands, Russes, Japonais, Océaniens, etc., etc.) qui, en dehors de l'empire britannique, parlent ou comprennent l'anglais. Or, si l'on considère les progrès que la langue anglaise fait tous les jours en Europe, ceux que, tant par l'influence des Américains que par celle des Anglais, elle fait sur une foule d'autres points du globe, on ne sera pas surpris que le général Grant, ex-président de la République des Etats-Unis, ait pu dire, dans un de ses messages au congrès : « Je suis disposé à croire que notre Créateur prépare le monde à devenir, en temps opportun, une grande nation qui ne parlera qu'une langue, et où les armées et les flottes ne seront plus nécessaires. » Le général Grant pensait-il que cette langue serait l'anglais? Cela ne me semble pas faire de doute, et il faudrait bien peu connaître les effets du patriotisme pour ne pas comprendre la satisfaction que cette idée devait causer au président de la République américaine. A coup sûr, il doit être grand le nombre des Anglais et des Américains qui rêvent, pour leur langue, cette destinée glorieuse d'être, selon le mot de Nodier, « la langue finale des nations ». Mais, du rôle de langue internationale à

(1) Voir la *Revue internationale des Sciences*, 1878, nos 24 et 27.

celui de langue universelle il y a loin, et nous ne croyons pas que les choses soient aussi avancées que le général Grant paraissait le croire lorsqu'il écrivait la phrase que nous venons de citer.

Quoi qu'il en soit, l'anglais est bien certainement la plus générale des langues parlées sur le globe. Les Allemands, qui, dans le secret de leurs cœurs, ont dû bien souvent se bercer de l'idée que la langue allemande pourrait disputer un jour à l'anglais l'héritage du français, ont depuis longtemps été forcés de reconnaître qu'entre l'anglais et l'allemand, c'est le premier qui, de haute lutte, a remporté la palme.

« L'anglais, a dit Grimm, possède une puissance d'expression que n'a jamais possédée aucune autre langue parlée par les hommes, et cela est dû aux conditions merveilleusement heureuses de son développement, qui a été le résultat de l'intime union des deux plus belles langues de l'Europe moderne, la langue teutone et la langue romane (1). On sait comment ces deux langues ont concouru à la formation de l'anglais, comment la première a fourni le fond et la dernière les conceptions intellectuelles. Cette langue, qui a produit — et ce ne peut être, à coup sûr, un hasard — le plus grand des poëtes modernes, Shakspeare, est, il faut le reconnaître, une langue générale, destinée à exercer sur toutes les parties du globe un empire plus étendu encore qu'il ne l'est à présent; car, en richesse, en bon sens, en fermeté de structure, aucune des langues parlées aujourd'hui ne saurait lui être comparée, pas même l'allemand, qui est déchiré, divisé, comme nous le sommes nous-mêmes, et qui doit se débarrasser d'une foule de défauts avant d'entrer dans la lice comme compétiteur de l'anglais (2). »

Des chances que peut avoir, ou ne pas avoir, l'allemand d'entrer jamais dans la lice comme compétiteur de l'anglais, nous serions peut-être, à l'heure actuelle, de mauvais juges; nous aurions cependant beaucoup de raisons, — raisons d'observation et non de sentiment, — à donner à l'appui de notre opinion, que, l'Allemagne travaillant depuis longtemps, sous la direction de ce qu'elle appelle ses grands hommes d'Etat, à faire en Europe les affaires de la Russie, elle sera punie par où elle aura péché, et que l'allemand ne s'élèvera point au rang de langue générale des relations extérieures entre les peuples civilisés. Toutefois, l'avenir est un champ ouvert à toutes les hypothèses, à tous les possibles; il y aurait encore une chance, une seule, pour la langue allemande;

(1) C'est l'anci enfrançais qu'il eût fallu dire, et non la langue romane; car des deux dialectes de la langue romane, c'est celui du Nord bien évidemment qui a exercé sur le développement de la langue anglaise l'influence dont parle Grimm, influence qui est en effet incontestable.

(2) Jacob Grimm, *Ueber den Ursprung der Sprache.*

mais nous nous abstiendrons de discuter ce point, la Revue pour laquelle nous écrivons ces articles n'étant pas une revue politique. Or, c'est de politique qu'il s'agirait. Laissons donc la politique et revenons à l'anglais.

Chose singulière, Grimm, tout admirateur qu'il est de la langue anglaise, a omis, parmi les qualités qu'il lui reconnaît, celle de toutes qui justifie le mieux le rôle de langue internationale qu'elle est appelée à remplir. Disons donc que cette qualité maîtresse de l'anglais, qualité qui tient au génie même de la race, c'est *la liberté*, et, par suite, la variété; car si vous pouvez également bien vous servir de formes de construction latines, françaises, teutoniques, si vous pouvez à volonté employer la voix passive et la voix active, supprimer ou maintenir les conjonctions, mettre les prépositions avant leur complément ou les reporter à la fin de la phrase, il en résulte pour celui qui parle une grande diversité de formes oratoires et une liberté d'allures que complètent fort heureusement l'invariabilité des adjectifs et des participes, l'usage du neutre pour les noms des choses qui n'ont pas de sexe, et l'uniformité des pluriels des verbes, uniformité qui finira peut-être par s'étendre aussi quelque jour aux formes du singulier.

Une autre qualité, essentielle pour une langue internationale, est celle de pouvoir s'assimiler avec facilité les mots étrangers, et l'anglais la possède au plus haut degré. Nous sommes portés à rire, nous Français, en voyant un de nos substantifs composés, *rendez-vous*, par exemple, devenu le verbe anglais *to rendezvous*; participe présent, *rendezvousing*; participe passé, *rendezvoused* (1); mais quelle liberté de construction cela implique! Aussi, qu'arrive-t-il? C'est que des mots utiles, nécessaires même, comme, par exemple, celui d'*employeur*, contre-partie d'*employé*, nous sont venus d'Angleterre, les Français n'ayant pas osé tirer eux-mêmes ce substantif de notre verbe *employer*.

L'ancien français avait quelque chose de cette liberté d'allures, de cette plasticité, de cette facilité d'assimilation que, pour notre part, nous admirons fort dans l'anglais, et si l'on veut voir tout ce que les soi-disant épurateurs de la langue française nous ont fait perdre sous ce rapport, on n'a qu'à lire avec un peu d'attention notre immortel Rabelais. Le français moderne manifeste une tendance décidée à retourner à cette ancienne liberté d'allures et à reprendre son bien

(1) Exemple : *The expedition rendezvoused in Ireland* (*Blackwood's Magazine*, feb 1861). C'est de l'expédition chargée de poser le télégraphe transatlantique qu'il était question.

non-seulement dans nos anciens auteurs, mais à l'étranger; nous nous en félicitons, car rien ne peut contribuer plus efficacement à perpétuer dans le monde l'influence de la langue francaise. C'est une question à laquelle l'étude des langues techniques nous ramènera.

Pour le moment, excusons-nous auprès du lecteur de lui offrir un travail tellement incomplet que c'est plutôt un aperçu qu'une étude de la question; mais c'est un livre, et non quelques articles de revue qu'il faudrait écrire pour traiter comme il conviendrait un sujet d'une si grande complexité et d'une si haute importance.

Nous aurions dû parler ici de la langue hollandaise, des langues hispano-américaines et de bien d'autres; car ce phénomène des langues internationales n'est particulier à aucune partie du monde. Nous devrions parler de l'arabe, qui est pour les nations mahométanes, ce qu'ont été le grec et le latin pour les nations chrétiennes, qui est parlé sur une immense étendue de pays en Asie et en Afrique, et qui ne cédera pas volontiers, car, en défendant son domaine, son influence contre les empiétements des langues indo-européennes, la plus illustre des langues sémitiques défendra en même temps le Coran, c'est-à-dire ce qui tient le plus au cœur des hommes non émancipés intellectuellement, la religion des ancêtres.

Nous devrions parler du malais, qui dans les îles de l'archipel Indien, est une langue internationale, et de l'hindoustani, qui est pour l'Inde ce que le français est pour l'Europe, la langue des intérêts généraux, et dans lequel une infusion considérable d'arabe et de persan joue, dit-on, un rôle analogue à celui du normand-français dans l'anglais.

N'aurions-nous pas dû parler aussi de la plus importante des langues slaves, le russe, si évidemment destiné, par l'extension prodigieuse de son domaine, par la hardiesse intellectuelle de l'esprit russe, et par la sotte complicité des Allemands, à être une des langues internationales de l'avenir ? Mais l'immensité de la tâche, non moins que notre insuffisance, nous effraye; l'espace nous manque, le temps nous presse, et il faut nous borner pour le moment à indiquer le plan d'une œuvre de longue haleine que nous voudrions faire et peut-être ne ferons jamais.

Après avoir appelé l'attention du lecteur sur ce fait, que le monde marche, par une succession de langues de plus en plus générales, de plus en plus internationales, à la constitution d'une langue qui sera probablement la langue universelle, mais qui ne sera aucune des langues parlées aujourd'hui sur le globe, ou, du moins, aucune de ces langues dans l'état où elles sont à présent, nous devons insister sur un autre fait extrêmement remarquable : c'est que les langues des nations les plus civilisées du globe appartiennent presque toutes à une seule et

même famille, la famille indo-européenne. Or, les linguistes auront beau nous dire que peu leur importe qu'une langue ait régné, des siècles durant, sur de vastes empires et donné naissance aux monuments littéraires les plus glorieux, ou qu'elle ait misérablement péri, sans fruits, sans rejetons, inconnue à jamais du philologue ; pour nous, qui ne nous occupons pas seulement de l'histoire naturelle des langues, mais des progrès de la civilisation et des voies dans lesquelles il est bon de la diriger, il nous est absolument impossible d'attacher une importance égale à la langue des Botocudos, par exemple, et à la langue qui domine aujourd'hui sur le vaste empire lusitano-américain, le portugais. Or, ce que nous disons à propos du Brésil, nous pourrions le dire de tout le nouveau continent, car partout les idiomes indigènes tendent à disparaître, au sud devant l'espagnol et le portugais, au nord devant l'anglais. Ces idiomes disparaîtront-ils sans laisser de traces dans les langues qui les absorbent? Evidemment non. C'est déjà même une question qui inquiète les Anglais plus qu'ils ne veulent le faire paraître, que celle de savoir si l'anglo-américain n'est pas en train de subir de telles modifications, qu'il finira un jour par différer beaucoup de l'anglais lui-même. C'est là une des nombreuses questions que nous aurons à examiner. Pour le moment, nous constatons que par les langues hispano- et lusitano-américaines au sud, anglo-américaines au nord, le nouveau monde tout entier se trouve rattaché au système verbal qui, par les langues gallo-latines, germaniques, slavo-grecques, iraniques et hindoustaniques, s'étend sur toute l'Europe et sur une grande partie de l'Asie ; de telle sorte que le monde entier se verra prochainement enserré dans les mailles de ce réseau indo-européen. L'Australie, en effet, par l'occupation anglaise, appartient désormais à ce système ; l'Afrique, entamée au nord et à l'ouest par la France, à l'ouest et au sud par la Hollande, et surtout par l'Angleterre, sera, dans un temps donné, ralliée au mouvement général ; la Chine, pressée au nord par la Russie et au sud par les flottes réunies de l'Europe et de l'Amérique, se voit forcée d'ouvrir enfin l'empire du Milieu — c'est plutôt l'empire fermé qu'il aurait fallu dire — à ces diables occidentaux dont l'activité irrépressible ne s'arrête devant rien et impose au monde entier toutes sortes d'inventions et de « too muchee fast pidjin », en anglo-chinois, machines qui vont beaucoup trop vite.

Au moment même où nous écrivons, les nations de l'extrême Orient, Chine et Japon, sorties enfin de leur exclusivisme séculaire, prennent part à l'Exposition de 1878, et ce sont de vrais Chinois, de vrais Japonais, qui veulent bien donner alternativement en anglais et en français aux barbares occidentaux les explications dont ceux-ci ont besoin sur

leur exposition et sur l'état de l'industrie et de l'éducation dans l'empire du Milieu et dans celui du Soleil levant.

Nous ne resterons pas d'ailleurs bien longtemps, Orientaux et Occidentaux, des barbares les uns pour les autres, car, si *être barbare*, c'est ne pas parler la même langue,

> Barbarus hic ego sum, quia non intelligor illis.
>
> (Ovide).

cet état de choses cessera dans un temps relativement prochain, sinon par notre fait, car nous étudions peu le chinois et le japonais, du moins par le fait des Chinois et des Japonais, qui sentent de plus en plus le besoin d'étudier les langues occidentales.

Le monde paraît donc devoir être un jour entièrement conquis au système des langues indo-européennes. Mais que deviendra ce système lui-même, mis ainsi en relations avec le monde entier? On ne conquiert pas sans être un peu conquis; et qui, d'ailleurs, pourrait prendre, sans la plus noire injustice et la plus insigne folie, des conclusions prétendues définitives contre des races à tort peut-être regardées jusqu'à ce jour comme inférieures et contre des langues auxquelles il peut n'avoir manqué pour se développer qu'une occasion d'essor intellectuel pour les races qui les parlent, ou les parleront?

Nous avons cité, dans notre premier article, l'opinion enthousiaste de l'amiral Jurien de la Gravière sur l'anglo-chinois; voici ce que disait de cette langue mixte *l'Echo du Japon* du 18 mai 1875 : « La connaissance de la langue chinoise se propage un peu parmi les Européens et rendra de grands services certainement, mais elle n'est pas absolument indispensable pour la transaction des affaires, puisque maintenant tous les Chinois qui ont des relations avec nous connaissent l'espèce de langue franque ou mauvais anglais généralement usité dans les ports et que tout nouvel arrivé doit apprendre en premier lieu, ce qui peut se faire en fort peu de temps, tellement cela est facile. »

Cette opinion est moins élogieuse que celle de l'amiral français; mais elle constate le même fait, l'utilité extraordinaire d'une langue avec laquelle les langues policées auront peut-être à compter un jour.

Puis, il n'y a pas dans le monde que les peuples anciens, les races déjà connues; il y a des races en voie de formation. Nous savons ce qu'a donné le mélange des diverses races qui, successivement, sont venues s'établir dans les diverses contrées de l'Europe et dans certaines contrées de l'Asie; mais savons-nous ce qui sortira du mélange extraordinaire de races qui s'accomplit actuellement sur une foule de points du

globe terrestre? Prenons, par exemple, l'Amérique du Sud : « Aujourd'hui, dit M. Onésime Reclus, Blancs, Indiens, Noirs, Métis à tous les degrés, croissent rapidement en nombre dans l'Amérique méridionale, sur leur commun héritage, le plus beau de la terre. Ils peuvent se donner le nom d'Américains avec plus de vérité que les Anglo-Européens du Nord, très-peu mêlés de sang d'Amérique. Quelques-uns croient que la race métisse de l'Amérique du Sud réunira les qualités des trois branches dont elle procède : le courage, l'intelligence et la beauté de l'Européen, la force et la santé du Nègre, la patience de l'Indien, et qu'ainsi la plus belle forme de l'humanité naîtra dans la plus belle forme de la nature. D'autres pensent que l'immigration européenne diminuera sans relâche la proportion de sang noir et de sang indien au bénéfice du type des Américains méridionaux. D'autres, enfin, se demandent ceci : Que le Blanc finisse par triompher dans le mélange, auquel s'ajoutent déjà les Chinois, ou qu'il se développe des métis originaux, l'ensemble de causes inconnues qui faisait, à notre arrivée, les animaux et l'homme du nouveau monde inférieurs aux animaux et à l'homme d'Europe aura-t-il cessé d'exercer son occulte empire? L'Amérique du Sud, celle du Nord même, peuvent-elles tenir intact ou améliorer ce qu'elles n'avaient encore pu créer en 1492 (1)? »

Que de questions, auxquelles il est pour le moment impossible de répondre, mais dont le seul énoncé suffit à nous faire comprendre combien, en dépit de ses progrès merveilleux, la science de nos jours est impuissante à résoudre les problèmes de l'avenir! C'est déjà, toutefois, quelque chose que de se les poser, ces problèmes, et ce qui est plus encore, une fois qu'on se les est posés, c'est de concevoir l'action que, par l'intervention de la volonté humaine réfléchie et éclairée par la science, nous pouvons exercer sur la solution de quelques-uns d'entre eux. Nulle part cette action ne se montre mieux que dans la création des diverses langues techniques des sciences, des arts et des métiers : c'est à l'examen de cette partie de notre thèse que nous consacrerons nos prochains articles.

(*A suivre.*) A. Talandier.

(1) Onésime Reclus, *Géographie*, p. 457.

MORPHOLOGIE ANIMALE.

Des rapports entre le mouvement et l'évolution chez les animaux.

Par E.-D. Tope (1).

La cause originelle des variations de la structure animale est, par excellence, l'objet que la doctrine de l'évolution doit expliquer. On ne peut guère douter que la loi de la sélection naturelle ne comprenne la cause de la conservation de certaines modifications de structure, de préférence à d'autres, une fois qu'elles ont été réalisées. De quelle manière, ou par quels procédés les tissus des jeunes animaux ont-ils été affectés dans leur formation, pour produire un organe ou une partie d'organe que les parents ne possédaient pas? C'est ce qui doit être expliqué par une série différente de lois. Celles-ci ont été appelées *originatives*, tandis que les autres, liées à la sélection naturelle, sont seulement *restrictives*.

I

D'abord nous cherchons naturellement ce qui, parmi les « conditions de milieu » dans lesquelles une plante ou un animal est placé, peut être le stimulant le plus probable du changement produit, parce que nous savons que ces êtres dépendent totalement des forces cosmiques et terrestres en ce qui concerne leur entretien et leur conservation. La difficulté a été de relier ces forces avec les changements de structure dits *originatifs;* quant à montrer comment elles opèrent dans la multiplication, la restriction ou la destruction d'organes déjà existants, cela est comparativement facile.

La difficulté est en partie due à ce fait que de telles modifications doivent se réaliser pendant une période au moins limitée de la vie d'un animal, c'est-à-dire pendant la période de croissance, alors qu'il n'est pas du tout ou peu soumis aux influences extérieures environnantes, étant généralement protégé ou nourri par la mère.

Il est assez clair que le milieu et ses changements affectent les mouvements des plantes et des animaux. La puissance de ces changements se lit dans l'histoire physique de la terre. Une longue série de modifi-

(1) Extrait d'un Mémoire lu devant l'Association américaine pour l'avancement des sciences, à Nashville, août 1877.

cations précédèrent l'apparition de la vie sur la terre, et la succession des changements graduels ou soudains peut se voir dans la configuration et le climat de toutes les portions de la surface du globe depuis cette période. Les animaux ont maintes fois été appelés à résister à de nouvelles conditions d'existence, et des myriades d'espèces se sont éteintes victimes de l'inflexibilité de leur organisation, qui les a empêchées de s'adapter au nouvel ordre de choses. Mais il est évident que si le changement des circonstances environnantes a eu quelque influence sur le progrès de l'évolution, il n'a pas été seulement destructif. Il a précédé la vie aussi bien que la mort, et a servi de stimulus à des êtres capables de changements, tandis qu'il a détruit ceux qui en étaient incapables. Il est incontestable qu'un changement des conditions physiques a précédé tous les grands changements de la faune terrestre, et que, dans les temps géologiques, la nécessité d'un nouveau mécanisme chez les animaux a toujours précédé l'apparition d'un nouvel organe.

L'embryologie et la paléontologie des animaux Vertébrés montrent que les premiers pas dans le progrès de cette branche du règne animal sont marqués par des changements successifs dans la structure du système de la circulation. Nous observons d'abord les divers procédés mécaniques d'aération du sang dans un milieu aquatique; procédés qui ont pour résultat un fluide dont la transformation par la nourriture ne produit que peu de chaleur. Après les Poissons vinrent les Batraciens, les premiers qui respirèrent l'air pur, et chez lesquels la longue durée de la période d'existence purement aquatique est encore aujourd'hui un épitome du caractère nécessairement amphibien de la vie des Vertébrés à respiration aérienne. Quand la terre et l'eau douce, par des changements qui modifiaient sans cesse l'étendue de leurs surfaces, s'élevèrent et se séparèrent de l'océan universel, la disparition successive des traces du type de circulation qui caractérise les Poissons dans les Batraciens et les Reptiles est un fait qui nous est familier, et l'exclusion du sang non aéré du système artériel des Oiseaux et des Mammifères marque l'accroissement de la température générale qui donne à ces classes un de leurs droits à la supériorité.

L'apparition des continents fournit naturellement aux animaux aquatiques l'occasion de quitter leur genre d'existence pour une vie terrestre. Des animaux marins, qui avaient pris l'habitude de humer l'air à la surface de l'eau, habitude qu'un certain nombre d'entre eux possèdent encore, peut-être parce que la richesse de l'air en oxygène produisait chez eux une exaltation ou ivresse agréable, se plurent à faire des visites fréquentes à la terre. Il dut en être de même lorsqu'ils se

trouvèrent dans la nécessité d'échapper à des ennemis aquatiques ou de rechercher de nouveaux aliments.

Enfin, il n'est pas nécessaire d'argumenter beaucoup pour montrer que les circonstances environnantes ont eu dans le passé, et ont encore, une influence déterminante sur les mouvements des animaux.

II

Je donnerai maintenant quelques-unes des raisons qui nous portent à croire que les mouvements des animaux affectent *directement* leur structure.

Il y a deux propositions qui expriment les rapports de structure des organes des animaux avec les usages qu'ils en font. Ou bien l'usage d'un organe ou la tentative d'en user précéda la structure y adaptée ; ou bien la structure précéda et amena l'usage. La troisième alternative, que l'usage et la structure se manifestèrent indépendamment l'un de l'autre, est trop improbable pour que nous la prenions ici en considération. Bien des faits rendent la première de ces propositions de beaucoup la plus probable.

Nous avons une raison de supposer que le mouvement affecte la structure, c'est ce fait, bien connu des zoologistes, que les caractères adaptatifs sont les moins dignes de confiance dans toute classification systématique, c'est-à-dire sont les plus variables. Les caractères que nous appelons adaptatifs sont ceux dont nous pouvons le plus facilement percevoir la signification téléologique ; ceux dont les usages, au temps présent, sont le plus évidents. Les faiseurs de systèmes se rejettent généralement sur les caractères qui ont en apparence le moins de rapports avec les nécessités ordinaires de la vie de l'animal, et ceci, non par suite d'aucune considération théorique, mais parce qu'on a trouvé que ces caractères sont les plus constants : c'est là un fait très-significatif et qui montre que ce sont les organes adaptatifs qui subissent encore aujourd'hui des modifications. Cette vérité peut indubitablement être discernée dans tous les âges passés, car beaucoup de caractères d'organes, qui n'ont maintenant pas plus de rapports avec les besoins d'un animal que beaucoup d'autres ne pourraient en avoir, ont dû être, à certaines époques, des plus essentiels à son bien-être, ou nécessairement en rapport avec son milieu. Tels sont les caractères de structure du cœur et des artères déjà énumérés. Il semble qu'il n'y ait pas de raison pour que tous les Vertébrés ne puissent pas exister avec un succès égal dans le présent, s'ils possédaient une organisation uniforme sous ce rapport. Mais les modifications successives qu'ils présentent se rattachaient inti-

mement, dans les âges passés, aux changements progressifs du milieu dans lequel ils vivaient, quant au volume d'oxygène employé pour la respiration, comparé avec celui de la vapeur d'eau, du gaz acide carbonique, etc. Notons en passant qu'il y a dans les animaux beaucoup de caractères d'organisation qui n'ont jamais été adaptatifs, mais qui sont dus simplement à l'excès ou au défaut de nutrition à la suite d'une distribution particulière de force (1).

La preuve la plus claire que le mouvement affecte directement la structure, se trouve dans le phénomène bien connu de l'augmentation de volume et de force de tous les organes par l'usage. Cet accroissement est limité chez l'animal adulte par la fixité générale de tous les organes, de façon que l'un d'eux ne peut pas se développer au-delà d'un certain point sans nuire aux autres, ou sans épuiser la source de provision nutritive ou la force spéciale empruntée à d'autres organes. La syncope du gymnaste est une manifestation naturelle du développement du système musculaire aux dépens des systèmes digestif et circulatoire. Mais l'effort et l'exercice peuvent devenir une habitude d'esprit dont, même alors qu'elle est limitée dans ses moyens d'exécution, les enfants peuvent hériter comme de tous les autres traits intellectuels. Une telle qualité, possédée par un enfant, influence la croissance de ses organes durant leur période plastique, et la croissance produit une modification qui serait impossible dans un âge plus avancé (2). Personne ne sait encore à quel point une tendance intellectuelle peut affecter la nutrition des parties d'un enfant dans le ventre de sa mère. Ce qu'il y a de certain, c'est que, si l'usage modifie la nutrition chez les adultes, il doit avoir une influence encore plus grande chez les enfants; et c'est chez les enfants que les changements qui constituent l'évolution apparaissent nécessairement.

Les changements de structure pendant la croissance s'accomplissent soit par l'addition de parties (accélération), soit par le retranchement de parties (retardation).

L'accélération est produite soit par la multiplication des parties (telles que les cellules) déjà formées (homotopie), soit par le transfèrement de parties (cellules) d'un point de l'organisme sur un autre (hétérotopie). L'homotopie ou répétition est le mode habituel et normal de l'accélération; elle peut se produire soit par une « exacte répétition » des parties existant déjà comme dans les animaux les plus simples, et chez les plantes, soit par une répétition dans laquelle les nouvelles parties peuvent différer des anciennes, comme chez les animaux les plus

(1) *Méthode de création*, 1871, p. 23.

(2) Chez l'homme, ces changements se produisent principalement dans le cerveau.

élevés ; le procédé est alors appelé « répétition modifiée ». Lorsque les nouvelles formes traversent dans leur croissance tous les états dans lesquels elles ont existé auparavant, elles présentent naturellement à chaque état le caractère des formes qui sont restées stationnaires et qui n'ont pas changé. La relation de « parallélisme exact » est le résultat de la forme la plus simple d'évolution ou « palingénésie ». Quand l'histoire de la croissance d'une forme avancée ne montre pas d'identité entre ses diverses périodes et les différents types inférieurs adultes ou non encore développés, la relation est appelée « parallélisme inexact », et le type de développement « cœnogénésie ».

Le changement de structure se produit par l'effet mécanique de trois formes de mouvements, qui sont : le frottement, la pression et l'effort ou tension. Les deux premières rendent le tissu épidermique à la fois dense et épais, comme cela se voit à la paume de la main et à la plante des pieds pour les cors et les durillons. Il n'y a pas de doute que la solidité des dents ne soit intimement liée à la consistance des aliments. La densité des tissus osseux et l'ossification des parties du squelette sont en rapport direct avec la force et la durée de la contraction musculaire. La pathologie abonde en exemples de distribution de nourriture sur de nouveaux points de l'organisme, pour satisfaire aux exigences et aux demandes résultant de nouvelles provocations au mouvement. Il suffit qu'une provision de nourriture destinée à produire une structure nouvelle soit habituellement distribuée sur le point nouveau par un stimulant fréquent, pour que le mouvement devienne automatique et réflexe, et une semblable tendance se transmettra tôt ou tard par voie d'hérédité et modifiera la structure des organes en voie de croissance, chez les jeunes, à un degré qui dépasse de beaucoup tout ce qui est possible chez l'adulte.

D'après les considérations précédentes, nous pouvons rapporter une classe de productions osseuses existant au niveau des points d'attache des muscles à la force, à la durée des contractions musculaires. On peut rapporter à la même cause différentes enchyloses ; comme, par exemple, celle qu'on voit dans le pied du paresseux. Des tensions transversales, ou leur absence, peuvent être regardées comme capables de causer la faculté de jeu ou l'immobilité des articulations dans les animaux vertébrés. Il est bien connu que chez les animaux terrestres, où la flexibilité des membres est très-essentielle à la vitesse, ces articulations sont très-développées, tandis que chez les animaux aquatiques, qui ne se servent de leurs membres que comme de rames, les articulations sont presque, ou tout à fait inflexibles et les extrémités des os tronquées.

(*A suivre*). E.-D. Cope.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

BIOLOGIE GÉNÉRALE.

GUNNING. — *Sur l'anaérobiose des micro-organismes* (*Comptes-rendus Ac. sc.*, t. LXXXVII, 1878, p. 31).

« Dans la séance de l'Académie des Sciences d'Amsterdam du 29 avril 1877, j'ai fait connaître le ferrocyanure de ferrosum comme un réactif extrêmement sensible sur l'oxygène, et j'ai démontré, par ce moyen, que les appareils et les milieux ordinairement en usage pour la culture des micro-organismes ne peuvent être exempts d'oxygène par les méthodes recommandées dans ce but.

Ces observations jetaient un doute légitime sur les expériences servant de base à la doctrine de l'anaérobiose et j'ai été naturellement porté à répéter ces expériences dans des conditions qui permettent de tenir compte de ce nouveau point de vue.

Admettant l'impossibilité pratique de se procurer des espaces où l'absence absolue de l'oxygène pourrait être prouvée, je me suis servi de vases en verre, scellés à la lampe, dans lesquels des quantités aussi grandes que possible de matière putrescible étaient mises en contact avec des quantités aussi minimes que possible d'oxygène.

Les matières dont on se servait, à savoir : de l'urine, du sang, du bouillon, de l'eau de levûre, du lait, ainsi que de l'eau et de la viande crue, des grains de riz, des haricots, des pois, des morceaux d'albumine coagulée, etc., prises à l'état frais, ont été infectées par des Bactéries, tirées de matières semblables se trouvant en pleine putréfaction. Les vases ont ensuite été scellés et exposés à une température de 38 à 40 degrés ; la putréfaction s'y établit aussitôt, pour s'arrêter cependant dans tous les vases d'une manière définitive après un laps de temps plus ou moins long, souvent très-court, mais toujours sensiblement proportionnel à la quantité d'oxygène qu'on pouvait supposer être présente. J'ai en ma possession, depuis bientôt deux ans, un nombre considérable de ces vases dont le contenu n'a perdu rien ou presque rien de son aspect primitif de fraîcheur.

Les détails de ces expériences sont relatés dans un Mémoire qui a été publié dans les *Annales de l'Académie des Sciences d'Amsterdam*, t. XII (1878) et dans le fascicule VI de l'année 1878 du *Journal für praktische Chemie*, ainsi que les arguments qui me déterminent à attribuer la cessation de la putréfaction uniquement à la mort des Bactéries, causée par l'action de l'oxygène libre.

Je demanderai la permission de citer ici un de ces arguments, parce qu'il se rapporte spécialement à un sujet qui a occupé souvent l'illustre Académie à laquelle j'ai l'honneur d'adresser cette note.

Lorsque les vases contenant les matières putrescibles sont terminés d'un

côté par des tubes munis d'un flocon d'ouate ou recourbés plusieurs fois sur eux-mêmes, et dont la pointe effilée est fermée à la lampe, on peut, à un moment voulu, en brisant la pointe, exposer de nouveau les matières au contact de l'air atmosphérique, celui-ci étant privé de germes. Si, pour établir ce contact, on attend le moment où les matières sont arrivées à un état d'inertie complète, on observe que l'air n'y produit plus le moindre phénomène de putréfaction ou d'altération appréciable (1). Ceci prouve, à mon avis, non-seulement que les Bactéries, ainsi que leurs germes, sont réellement mortes, mais aussi que les matières organiques ne sont pas susceptibles d'en produire spontanément d'autres. Ces expériences sont donc, à ce qu'il me paraît, des arguments très-forts contre l'archébiose, d'autant plus que les matières organiques n'ont subi ici d'autre manipulation que la séclusion, durant quelques jours ou semaines, de l'air, manipulation qui n'apporte aucune altération ni de couleur, ni de structure, ni de solubilité et qui paraît leur conserver autant que possible l'état naturel.

C'est pourquoi j'ai appliqué cette méthode aux expériences bien connues de M. Bastian avec l'urine neutralisée par la potasse. J'opérais comme le savant anglais, avec cette différence qu'aucune mesure ne fut prise pour stériliser la matière ; au contraire, elle fut mélangée d'une goutte d'urine en pleine putréfaction. Un certain nombre de ballons d'une capacité d'environ 500 centimètres cubes furent remplis aussi complétement que possible de cette urine préparée, puis scellés et exposés à une température de 40 degrés. L'urine se troubla, mais redevint parfaitement limpide au bout de quelques jours; elle resta depuis dans cet état sans changer de couleur et sans présenter aucun autre signe d'altération. D'autres ballons, arrangés de la même manière, mais dont les cols effilés se terminaient en orifices de grandeur différente, permettaient d'observer que la putréfaction s'y établissait non-seulement d'une manière évidente, mais aussi que son intensité était sensiblement proportionnelle à la quantité d'air qui pouvait entrer. Il était facile de cette manière de provoquer la putréfaction à tous les degrés, depuis zéro jusqu'au maximum, dans différentes portions d'une même matière éminemment putrescible et infectée, dont les conditions d'existence n'offraient entre elles aucune autre différence qu'au point de vue de l'accès plus ou moins libre de l'air.

L'urine neutralisée par la potasse doit être considérée comme une matière éminemment propre à la vie de micro-organismes et extrêmement difficile à stériliser par les méthodes ordinaires; mais, du moment où les organismes qu'elle contient ne trouvent plus d'oxygène à leur disposition, elle perd complétement la faculté de nourrir les Bactéries, et à plus forte raison, la faculté d'en produire d'autres.

La séclusion de l'oxygène offre un moyen simple, généralement applicable et efficace pour stériliser les matières organiques, et fournit les preuves les plus concluantes contre la génération spontanée. »

(1) Le sang seul fait exception. Il subit une altération semblable à celle que M. Pasteur décrit : *Étude sur la bière*, p. 49, laquelle s'accomplit sans aucun concours d'organismes.

CHRONIQUE.

LES ÉTUDIANTS EN MÉDECINE AU TOMBEAU DE ROUSSEAU A ERMENONVILLE, LE 2 JUILLET 1878.

Dimanche dernier, 14 juillet, Paris qui avait tenu à réunir deux des plus grands souvenirs du dix-huitième siècle pour les glorifier en même temps, célébrait à la fois l'anniversaire de la prise de la Bastille et le centenaire de Rousseau.

L'Ecole de médecine, se souvenant du botaniste Jean-Jacques, n'avait point attendu cette date fameuse pour lui offrir ses hommages. Rousseau était mort le 2 juillet 1778 au château d'Ermenonville. Ce fut Ermenonville qu'elle choisit comme but de pèlerinage, et le 2 Juillet dernier elle s'y rendait sous la conduite de M. le professeur Baillon qu'accompagnaient les agrégés Bergeron et de Lanessan. Certes, chacun voulait faire fête au botaniste du siècle dernier ; mais, comme on le vit bien par les discours qui vinrent plus tard, nul n'était disposé à le séparer, fût-ce même un seul instant, de l'auteur des *Confessions* et du *Contrat social*. Les grands hommes ne veulent point qu'on les apprécie en détail et par fragments. C'était Rousseau tout entier, l'homme de la nature et l'initiateur de la Révolution française, que tous venaient saluer.

On se mit dès l'abord à la recherche des plantes. C'était une première manière d'honorer Rousseau. On se rappelait que là, parmi ces grands bois, au milieu de ces plaines sablonneuses, au bord de ces marais, Jean-Jacques avait maintes fois herborisé, et que c'était là qu'il conduisait le petit de Girardin, à la recherche des simples, en le tenant par la main. Si la moisson fut riche, il n'est besoin de le dire. Parmi tant de plantes, rares ou communes, on se montrait surtout celles que Rousseau avait citées ; celles qu'il aimait à regarder, en parlant comme un poëte ; celles qu'il avait minutieusement décrites, en parlant comme un savant. Nous découvrîmes en abondance les *Drosera*, les *Eriophorum*, les *Pinguicula ;* nous recueillîmes le *Potentilla splendens*, l'*Erica tetralix*, le *Gentiana pneumonanthe*, le *Pedicularis silvatica*, le *Veronica spicata*, l'*Anagallis tenella*, l'*Epipactis palustris*, les *Schænus nigricans* et *Mariscus*, le *Carex arenaria*, et bien d'autres dont la liste serait trop longue pour la donner ici.

Sous ces beaux ombrages, la Pervenche foisonne. On y tressa une immense couronne, mêlée de lierre et de fougères, que deux étudiants, pliant sous le faix, portèrent. On alla longtemps ainsi et sur le tard, vers quatre heures, on arriva à ce merveilleux désert d'Ermenonville qui, avec les petits bouquets de bouleaux nains qui le parsèment et tranchent vivement sur les teintes rougeâtres de ses sables remués, est sans doute l'un des coins les plus pittoresques que l'on puisse rencontrer aux environs de Paris. Là, on fit halte et l'on prit quelque repos. M. de Lanessan fit une conférence scientifique sur

quelques-unes des plantes que l'on venait de recueillir. Puis la petite caravane, reprenant sa marche, traversa le désert et, comme le soleil descendait à l'horizon, elle arriva aux bords du lac d'Ermenonville.

C'est là, au milieu d'une île, que Rousseau reposa immédiatement après sa mort. Le lac est profond et les barques manquaient. Il fallait pourtant déposer les Pervenches sur cette tombe que l'on voyait au loin, toute blanche sous les peupliers verts. Un étudiant prit la couronne et se jeta à la nage. L'île de Jean-Jacques, comme celle de l'honneur, est escarpée. Un fourré de ronces et d'orties en défend l'accès. Qu'importe, quand l'enthousiasme est au cœur? La couronne fut hissée sur le tombeau et, à ce moment même, M. le docteur Bergeron prit la parole :

« Messieurs,

« Ne vous semble-t-il pas, comme à moi, que ce pays d'Ermenonville, abrité dans un creux de vallon, avec son riant bocage, son lac paisible, son petit temple à demi ruiné, ses rocailles et ses chaumières rustiques, ses inscriptions sur le marbre, que le temps a presque effacées, a gardé tout entier l'empreinte du dernier siècle? — Sur la terrasse du château, à ce moment du jour où la nuit s'approche, on revoit par la pensée quelques-uns des hôtes aimables qui animaient, il y a un siècle, cette vieille maison hospitalière. Assise près de sa mère, une toute jeune fille apprend à chanter une de ces romances, alors à la mode, « Chante le saule et sa douce verdure... O saule vert, saule « que je chéris, saule d'amour, tu seras ma parure... » Et près d'elle, lui donnant une leçon de chant, se tient debout, l'auteur de cette romance, simplement vêtu d'un habit brun sombre, le dos courbé par l'âge, mais dont le visage intelligent et doux s'éclaire de la vive flamme de deux yeux pleins de génie, abrités sous d'épais sourcils.

« C'est l'hôte d'Ermenonville, dont la maison s'achève ; elle doit, touchant et pieux hommage de l'amitié au génie, rappeler l'Elysée de Clarens.

« Cette famille paraît jouir de ce bonheur calme et doux que l'on goûte, entre honnêtes gens, loin du bruit des villes. En face d'eux, s'étend un lac tranquille sur lequel descendent lentement les grandes ombres des bois, au soleil couchant. A l'extrémité du lac, une petite île couverte de grands peupliers ferme l'horizon.

« Deux jours après cette soirée paisible, un bateau, au milieu de la nuit, glisse lentement sur le lac. L'hôte d'Ermenonville, mort la veille presque subitement et comme foudroyé, est enseveli à la lueur des torches, à l'ombre des grands peupliers de l'île. Quelque temps après, un mausolée de marbre blanc recouvre les restes d'un homme malheureux et sur la tombe on lit ces mots : « C'est ici que repose l'homme de la nature et de la vérité. »

« Jean-Jacques Rousseau était arrivé à Ermenonville le 20 mai 1778. A près d'une lieue de là, dès qu'il se vit dans la forêt qui s'étend jusqu'auprès du château, il voulut faire à pied le reste du chemin : « Il y a si longtemps, « disait-il, que je n'ai pas vu un arbre qui ne fût couvert de fumée et de pous-

« sière. Que ce feuillage est verdoyant et pur ! » Et avec une joie d'enfant, il touchait tous les arbres, puis descendait la route d'un pas agile, malgré ses soixante-six ans.

« Devant la grille du château, il trouvait le bon René de Girardin, sa femme et ses deux jeunes enfants. « Ah ! s'écriait-il, en tombant dans ses bras, il y a « longtemps que mon cœur me faisait désirer de venir ici, et mes yeux me font « désirer aujourd'hui d'y rester toute ma vie. » — Toute ma vie ! Et six semaines après, vers dix heures du matin, après avoir ramassé quelques plantes, accompagné du fils aîné de René de Girardin, enfant de treize ans, qu'il aimait à avoir comme compagnon de ses promenades, il se sentit pris d'un malaise général, d'une profonde anxiété ; ses membres devenaient froids ; et se tenant la tête entre les mains, il se plaignait de vives douleurs. Entouré des derniers amis de sa vie, la main dans celle de René de Girardin, il était assis près d'une fenêtre dans un petit pavillon caché par les arbres et que d'ici vos yeux peuvent apercevoir. « Ouvrez, dit-il, ouvrez cette fenêtre que je voie « encore ce soleil qui me sourit et m'appelle. Il faut nous quitter, mes amis... « J'ai toujours souhaité de mourir sans maladie et sans médecin, et que vous « puissiez me fermer les yeux ; mes souhaits sont exaucés. » Et, se penchant vers sa femme, Thérèse Levasseur : « Si vous avez souffert par moi, lui dit-il, je « vous prie de me le pardonner. » Ainsi mourut Jean-Jacques Rousseau, il y a juste un siècle, le 2 juillet 1778, à l'âge de soixante-six ans.

« Pendant ce temps bien court, six semaines seulement, Jean-Jacques avait pu vivre heureux. Le matin, sa loupe à la main, son système à nature sous le bras, il herborisait dans la forêt. Au milieu du jour, assis sur un banc de pierre couvert de mousse, dans cette cabane d'où nous découvrions tout à l'heure et les eaux tranquilles du lac et l'horizon bleuâtre des bois voisins, il écrivait les dernières pages de l'*Emile*, il corrigeait le texte des *Confessions*. Et lorsqu'il laissait errer ses regards sur ce coin de terre où il se trouvait si calme et presque heureux, sur ce lac paisible où le silence des eaux dormantes n'est troublé que par le cri d'un râle ou le lourd vol des cygnes, il revoyait par la pensée ce beau lac de Saint-Pierre où il vécut les deux mois les plus heureux de sa vie, si heureux « qu'il ne pouvait que souhaiter la durée d'un pareil état ». Ne croyez-vous point l'avoir sous les yeux, ainsi qu'il le décrit, ce superbe et ravissant coup d'œil du lac et de ses rivages, couronnés d'un côté par des montagnes prochaines, et de l'autre s'étalant en de riches et fertiles plaines dans lesquelles la vue s'étendait jusqu'aux montagnes bleuâtres qui les bordaient ?

« Quand le soir approchait, descendant des cimes du lac, il allait volontiers s'asseoir sur la grève. « Là, le bruit des vagues et l'agitation de l'eau fixaient « mes sens et chassaient de mon âme toute autre agitation. »

« A Ermenonville, comme à l'île Saint-Pierre, Rousseau croyait pouvoir être heureux ; mais « est-il, dans nos plus vives jouissances, un instant où le cœur « puisse véritablement dire : — Je voudrais que cet instant durât toujours ? » Elle est de Rousseau cette pensée si profonde d'amertume et de vérité. Le grand Gœthe la lui a empruntée sans scrupule, il en a fait la clef de sa trilogie de

Faust : « N'est-ce point, du reste, le secret de la vie humaine, l'éternel « mirage du bonheur ? »

« On raconte que Luther fut trouvé un jour, par ses disciples, rêvant seul dans l'ancien cimetière de Spire, et comme quelques-uns s'approchaient, il leur montra du doigt ces sépulcres blanchis : « Ah ! dit-il, *beati sunt illi quia « quiescunt.* » Ceux-là sont heureux, parce qu'ils reposent. Jean-Jacques n'a même pas eu ce bonheur de reposer dans la tombe. L'odieux fanatisme a violé son dernier asile et profané ses ossements.

« Près de ce tombeau de marbre, où tu dormis ton dernier sommeil, si ta pauvre âme errante revient, comme revenaient autrefois, le long des rivages du Styx, les mânes privés de sépulture, nous t'offrons pour l'apaiser quelques fleurs de cette Pervenche que tu ne pouvais cueillir sans transport, car elle te rappelait les douces joies des Charmettes, les beaux jours de ta jeunesse et quelques instants d'un bonheur trop court si cruellement expié par toute une vie d'agitation et de misère.

« Grande ombre de Rousseau, reçois le pieux hommage de ces jeunes gens que rassemblent aujourd'hui le culte ému de ta gloire, l'amour d'une science aimable et la reconnaissance que nous devons tous au plus éclatant précurseur de la Révolution française. »

M. de Lanessan prononce ensuite les paroles suivantes :

« Rousseau !

« Il y a cent ans, tu mourais sur les bords de ce lac, pauvre et abandonné, quelques personnes seulement t'accompagnaient à ta dernière demeure.

« Cent ans après ta mort, ce lac est aussi solitaire qu'il l'était le 2 juillet 1778. Seuls, quelques hommes jeunes viennent déposer sur ta tombe une couronne de ces fleurs que tu aimas tant.

« Est-ce donc que tu n'as pas suffisamment compris les souffrances et les besoins des hommes ? Est-ce que tu n'as pas consacré à tes semblables le peu de forces que t'avait données la nature ? Est-ce que tu n'as pas rendu à l'humanité tous les services que tu pouvais lui rendre ? Est-ce que tu n'as pas fait assez pour qu'elle doive se souvenir de toi ? Ou bien, est-ce que, travaillant à la Révolution, qui devait faire de tous les hommes des égaux et des frères, tu as travaillé pour un peuple d'ingrats ?

« Non, la France n'a pas oublié les services que tu lui as rendus ; elle n'a pas oublié tes travaux et tes souffrances ; elle n'a pas oublié qu'elle te doit en partie la République dont elle jouit aujourd'hui.

« Mais peut-être tes œuvres ne sont-elles plus l'expression exacte des idées de notre époque ?

« Lorsque, dans ton *Contrat social*, tu as formulé, comme premier devoir de l'homme vivant en société, *l'aliénation totale de chaque associé avec tous ses droits à la communauté*, n'as-tu pas cédé à une nécessité que nous ne pouvons plus comprendre aujourd'hui ?

« Lorsque Robespierre venait errer sur les bords de ce lac, n'a-t-il pas entendu les peupliers qui entourent ta tombe murmurer le mot *Dictature ?*

« Ta constitution maladive, ton esprit chagrin, l'isolement dans lequel tu as vécu, l'éducation que tu avais reçue, tes hésitations entre deux principes aussi autoritaires l'un que l'autre, celui du catholicisme et celui du protestantisme, ta foi irréfléchie en un Etre suprême et une âme immatérielle émanée de Lui, n'ont-ils pas eu comme conséquence fatale de te faire admettre un principe d'autorité, que nous rejetons aujourd'hui, même lorsque tu le formules en disant : *Que la volonté générale est toujours droite et tend toujours à l'utilité publique ?*

« N'est-ce pas parce que l'idée de la liberté absolue de l'individu s'étend sans cesse parmi nous que notre époque s'éloigne peu à peu de toi?

« Ce sont là, messieurs, de graves questions qu'il ne convient pas de débattre en face du tombeau de ce grand homme ; qu'il me suffise de dire que l'étude de cet illustre philosophe est pleine de grands enseignements. Pour le moment, oublions ses erreurs et célébrons les services qu'il a rendus à l'humanité.

« Rousseau ! Je te salue parce que tu as été un des plus puissants promoteurs de notre Révolution ; je te salue, parce que tu as enseigné aux hommes la Liberté, l'Egalité, la Fraternité ; je te salue, parce que tu as appris à nos ancêtres à démolir les bastilles et à renverser les trônes ; je te salue, parce que tu as dit : *Renoncer à sa liberté, c'est renoncer à sa qualité d'homme.* »

M. Baillon prit alors la parole :

« Vous vous rappelez, messieurs, l'œuvre d'un grand génie (ils abondent dans cet inépuisable pays de France), où se voit un tombeau semblable à celui-ci. Le passant lit sur la pierre : « Et moi aussi je fus berger en Arcadie. » Sur la tombe où repose l'homme de la nature et de la vérité, on pourrait écrire : « Et « moi aussi je fus botaniste. » Seulement, si l'Arcadien s'honore d'avoir été pasteur, ici c'est notre science qui se trouve honorée de compter parmi les siens un homme quatre fois plus grand d'ailleurs, comme penseur, comme écrivain, comme politique et comme philosophe.

« Rousseau fut aussi un grand contemplateur. Il se révèle dès l'enfance comme un amant passionné des choses de la nature. Ses admirables paysages de la *Nouvelle-Héloïse* auraient-ils cette vivante et saisissante vérité, si le crayon d'un grand artiste n'avait tracé les contours des bois, des eaux et des rochers où le poëte se figure qu'il eût pu aimer, qu'il eût pu souffrir ? Il y a déjà deux histoires d'arbres dans les premières années de Rousseau. Vous vous les rappellerez avec un sourire. L'une est celle de ce noyer et de ce saule de la terrasse de Bossey, où Jean-Jacques enfant se « confirme dans l'idée très-natu- « relle qu'il était plus beau de planter un arbre sur une terrasse qu'un drapeau « sur la brèche ; » et l'autre qu'on oublie moins, a trait aux cerisiers de Thoune et à leurs fruits lancés à ces jeunes filles dont Rousseau adolescent se dit : « Que mes lèvres ne sont-elles des cerises ; comme je les leur jetterais d'aussi « bon cœur ! »

Il est une plante que Rousseau a rendue plus populaire : « Ah ! voilà la per-

venche,» s'écrie-t-il en ses dernières et tristes années, à la fois riant et pleurant. La pervenche qui le ramène au début de la route aride et épineuse, aux Charmettes, à la jeunesse, aux illusions des jours de tendresse, aux épanchements de Mme de Warens ! Après cent ans, et alors que sur cette pierre vous versez à mains pleines les lis et les mille fleurs du désert, nous offrons pieusement aux mânes de Rousseau cette modeste couronne de pervenche, la fleur privilégiée, la fleur du souvenir.

« Rousseau aima donc les plantes parce qu'il aimait la nature. Et quand il connut assez la botanique pour en goûter les douceurs, il entreprit de la faire connaître aux autres. Il avait alors près de soixante ans. Il se fit vulgarisateur d'une science qui l'avait tant charmé et qui l'avait partout suivi comme amie et comme consolatrice; il publia ses *Essais élémentaires sur la Botanique* et ses *Lettres sur la Botanique* avec les *Fragments d'un Dictionnaire,* dont pendant un demi-siècle se multiplièrent les éditions et les imitations, les contrefaçons aussi, et les traductions dans la plupart des langues de l'Europe, même en russe, et à quelle époque encore ; on n'était alors qu'en 1810.

« Rousseau se fit donc l'éducateur de notre pays ; on a même été jusqu'à dire que c'est lui « en personne qui a donné à la France sa première leçon de bota- « nique. » Cela n'est pas parfaitement exact. Un siècle plus tôt, Tournefort avait enseigné la botanique à la France, mais d'une autre façon. — Sous sa conduite, la Cour s'en allait aux portes mêmes des Tuileries, chercher au Cours-la-Reine et aux Champs-Elysées quelques-unes des plantes que vous venez de récolter au pied du tombeau de Rousseau. La Cour donnait le ton à la ville, et toute la France suivait. Jean-Jacques ne pouvait pas courir la même voie. Il était mal vu des grands. On sentait instinctivement en lui un de ces précurseurs, inconscients peut-être, du renversement des trônes, qui, comme parle le grand Corneille :

Etale à son tour des revers équitables
Par qui les grands sont confondus ;
Et les glaives qu'il tient pendus
Sur les plus fortunés coupables
Sont d'autant plus inévitables,
Que leurs coups sont moins attendus !

« Les grands et beaucoup d'autres ennemis de Rousseau expliquèrent à leur façon ses efforts pour répandre le goût des plantes. Ce « sauvage » qui, dans un jour de paradoxe, avait foulé aux pieds la civilisation ; ce coupable « passé maî- « tre dans l'art de brûler les âmes, » se repentait aujourd'hui et réparait le mal qu'il avait fait à la jeunesse en lui inspirant le goût des doux et purs trésors de la nature. Pris lui-même de vertige sur les hauteurs où il avait allumé l'incendie, il aspirait aux fraîches vallées où règnent la paix et l'oubli. Il fut donc permis de lire et de laisser feuilleter par les plus innocentes mains les *Lettres sur la Botanique* où sont révélés les mystères de la vie végétale. Ce sont les Liliacées d'abord, avec leur enveloppe colorée, leurs étamines et la colonne centrale qui est le pistil ; puis les Crucifères, avec leur double rangée de quatre folioles,

leurs six étamines, dont deux sont plus courtes que les quatre autres ; Rousseau en donne la raison, et leur fruit qui est une silique ou une silicule; les Papilionacées, dont l'étendard et la nacelle ont une fonction toute particulière et dont les étamines et les pétales protégent le jeune fruit des injures du dehors ; les plantes dont la corolle imite le masque de certains animaux ou bien est partagée en deux lèvres inégales, les Labiées ; les Ombellifères, dont les fleurs sont réunies en une sorte de parasol à deux ordres pareils et successifs de rayons, et dont le fruit est double ; Rousseau n'en dénombre pas tous les éléments « pour ne pas trop faire le méchant »; les Composées, comme les marguerites, dont chaque prétendue fleur si petite et si mignonne est réellement formée de deux ou trois cents autres fleurs toutes parfaites et rapprochées dans une enceinte commune qui peut se fermer, se rouvrir et se renverser, comme il arrive dans le progrès de la fructification, sans y causer de déchirures; les arbres fruitiers, que l'homme a dénaturés pour ses besoins, trop porté ensuite à croire que, quand dans les œuvres de ses mains il croit étudier la nature, il se trompe; les herbiers enfin, au sujet desquels Rousseau ne dédaigne pas de donner les plus humbles et les plus minutieux détails de préparation, de récolte et de conservation.

« On voit que la botanique de Jean-Jacques n'est pas une grande dame orgueilleuse et fière, qui méprise la petite science, comme diraient de nos jours quelques-uns. Elle est simple et claire; exacte sans pédanterie, et pour tout dire en un mot, elle est vraiment française. Ses deux plus grands mérites sont la netteté et la sincérité. Rousseau veut que, sans croire aveuglément la parole de celui qui enseigne, on observe la nature et qu'on vérifie sur place chacune des descriptions qu'il donne. Il repousse hautement les reproches qu'adressent encore à la *Botanique* tant de gens qui ne la connaissent point et qui disent volontiers d'elle : *Sunt verba et voces*. Ecoutez sa réponse : « On prétend que la botanique n'est qu'une science de mots, qui n'exerce que la mémoire et n'apprend qu'à nommer les plantes. Pour moi, je ne connais point d'étude raisonnable qui ne soit qu'une science de mots; et auquel des deux, je vous prie, accorderai-je le nom de botaniste, de celui qui sait cracher un nom ou une phrase à l'aspect d'une plante, sans rien connaître à sa structure, ou de celui qui, connaissant très-bien cette structure, ignore néanmoins le nom très-arbitraire qu'on donne à cette plante en tel ou tel pays? Si nous ne donnons à nos enfants qu'une occupation amusante, nous manquons la meilleure moitié de notre but qui est, en les amusant, d'exercer leur intelligence et de les accoutumer à l'attention. Avant de leur apprendre à nommer ce qu'ils voient, commençons par leur apprendre à le voir. Cette science, oubliée dans toutes les éducations, doit faire la plus importante partie de la leur. Je ne le redirai jamais assez ; apprenez-leur à ne jamais se payer de mots, à croire ne rien savoir de ce qui n'est entré que dans leur mémoire. ».

« C'est surtout au point de vue de l'éducation que Rousseau envisage la botanique comme utilitaire. Il y revient maintes fois dans l'*Emile*. A la femme distinguée pour laquelle il composa les *Lettres sur la botanique*, il écrit : « Votre « idée d'amuser un peu la vivacité de votre fille et de l'exercer à l'attention sur

« des objets agréables et variés comme les plantes, me paraît excellente. » Et c'est de lui qu'est aussi cette maxime : « A tout âge l'étude émousse le goût « des amusements frivoles, prévient le tumulte des passions et porte à l'âme une « nourriture qui lui profite en la remplissant du plus digne objet de ses contem- « plations. » L'étude des plantes ne peut, par ses applications, que contribuer au bonheur de l'homme ; et c'est aussi là ce qui touche Rousseau, car il est certainement de la famille de cet humoriste qui a écrit que celui qui fait pousser deux brins d'herbe là où il n'en venait qu'un seul a plus fait pour l'humanité que le conquérant qui a gagné vingt batailles. L'homme de la nature est ici, comme toujours, humain et très-humain. Rien des faiblesses de l'homme ne lui est étranger, et il eût pu être le père de la devise : *Nil humani a me alienum puto.*

« Mais il est humain surtout dans le sens fraternel du mot. N'envisageant sans doute qu'à travers un lointain nuage les horreurs des révolutions, ce n'est pas lui qui, inscrivant sur un drapeau le nom sublime de *Fraternité*, eût voulu que le lendemain il fût criblé de balles homicides. C'est au plus profond de vos âmes, messieurs, que Rousseau eût voulu graver ce mot, et c'est en vous soumettant à son inspiration que vous rendrez à sa mémoire le plus légitime et le plus sincère des hommages.

« La botanique a rendu à Rousseau, et au centuple, ce qu'il avait fait pour elle. A Ermenonville, comme à l'île Saint-Pierre, il pouvait dire d'elle : « La « botanique, telle que je l'ai toujours considérée, et telle qu'elle commençait à « devenir passion pour moi, était précisément une étude propre à remplir tout le « vide de mes loisirs, sans y laisser place au délire de l'imagination, ni à l'ennui « du désœuvrement total. » Errer nonchalamment dans les bois et dans la campagne, prendre machinalement, çà et là, tantôt une fleur, tantôt un rameau, brouter mon foin presque au hasard, observer mille et mille fois les mêmes choses et toujours avec le même intérêt, parce que je les oubliais toujours, était de quoi passer l'éternité sans pouvoir m'ennuyer un moment. Quelque élégante, quelque admirable, quelque diverse que soit la structure des végétaux, elle ne frappe pas assez un œil ignorant pour l'intéresser. Cette constante analogie, et pourtant cette variété prodigieuse qui règne dans leur organisation, ne transporte que ceux qui ont déjà quelque idée du système végétal. Les autres n'ont, à l'aspect de tous ces trésors de la nature, qu'une admiration stupide et monotone.

« Ils ne voient rien en détail parce qu'ils ne savent pas même ce qu'il faut regarder ; ils ne voient pas non plus l'ensemble, parce qu'ils n'ont aucune idée de cette chaîne de rapports et de combinaisons qui accable de ses merveilles l'esprit de l'observateur. L'étude des plantes consola Jean-Jacques du commerce des hommes ; elle lui donna la paix et l'indépendance. Quand ce grand désillusionné vint ici, dans l'été de 1778, chercher l'oubli et la solitude, il put reporter sur les fleurs cet amour de l'humanité dont il se croyait si mal payé. Il fit sa promenade de chaque jour dans les sites enchantés que vous venez de parcourir, se reposant dans les ombrages du Désert et dans la grotte où vous étiez assis tout à l'heure, vivant avec les plantes qui avaient charmé ses bons et ses

mauvais jours, murmurant peut-être les paroles qu'inspirèrent à un autre malheureux de son temps les mêmes souffrances et le même pressentiment d'une fin prochaine, faisant ses adieux aux champs qu'il aimait, au riant exil des bois, et souhaitant que bientôt un ami lui fermât les yeux. Un jour même, le 2 juillet, celui de sa dernière promenade avec le jeune héritier de ce domaine où il avait reçu l'hospitalité, une légende, vivante encore dans ces campagnes, veut que les plantes lui aient fourni le moyen de sortir de ce monde, en discourant froidement et sans peur, comme fit Socrate, du vrai, du juste et de l'éternellement beau. Si c'est une herbe cueillie au Désert qui fit rentrer dans le grand tout auquel elle aspirait cette âme païenne, égarée dans le dix-huitième siècle, la science qui fut sa consolatrice, lui fut donc aussi une libératrice en ce jour.

« Ombre de Rousseau, qui doit planer sur ces rives, nous déposons sur la tombe vide, avec la couronne de pervenche, la promesse d'être comme toi, en toute humilité et dans la limite de nos forces, les hommes de la nature, de la vérité, de la science et de la fraternité. »

Le lecteur n'attend point, sans doute, de longs commentaires sur les discours qui précèdent. On les lira ; on se laissera gagner par ces paroles entraînantes et spirituelles, charmantes et émues, éloquentes et fortes. Mieux encore, on mettra à profit les enseignements qu'elles renferment. C'est le plus bel éloge et le plus mérité que nous en puissions faire.

Et comme le professeur de l'Ecole de médecine s'était tu et que l'on revenait au village d'Ermenonville, on entendit au loin retentir un air que les grands arbres de la forêt avaient sans doute désappris depuis longtemps, l'air de musette que Jean-Jacques répétait aux derniers jours de sa vie, et que la flûte venait nous redire après cent ans de silence. Nul, parmi les heureux qui étaient là, n'oubliera cet instant d'émotion profonde. Chacun, hélas ! savait bien que l'âme de Rousseau n'était plus là pour entendre, et pourtant chacun se taisait, comme pour lui permettre de mieux écouter de là-bas, du fond de son île, sous sa pierre.

Un court repas termina la journée. Au dessert, un étudiant, M. Blondeau, se faisant l'interprète de sentiments qui étaient au fond de tous les cœurs, remercia en quelques chaudes paroles le professeur et les agrégés qui, sachant leur devoir, n'avaient point hésité à venir donner en face du tombeau de Rousseau, à tous un exemple, à quelques-uns une grande leçon de civisme.

« Chers Camarades,

« Réunis il y a quelques heures sur les bords du lac d'Ermenonville, nous déposions sur le tombeau de Rousseau une couronne de fleurs des champs, humble témoignage de notre admiration. Fils de la Révolution, nous payions notre tribut de reconnaissance à celui qui fut si justement appelé le *Père de la Révolution*.

« Des voix éloquentes et autorisées vous ont parlé de ce puissant génie. Nous ramenant à un siècle en arrière, M. Bergeron faisait revivre Jean-Jacques et nous retraçait le tableau de ses dernières journées. Abordant le côté politique,

M. de Lanessan savait tirer un haut enseignement des idées émises dans le *Contrat social*. Enfin M. Baillon, avec sa grande autorité, rendait à Rousseau la gloire qui lui revient comme botaniste et nous montrait l'homme de la nature, l'ami des petits se consolant par la science de l'injustice des grands.

« Si je prends la parole, c'est parce que j'ai cru qu'il était bon que les Ecoles disent leur mot dans cette journée ; et qu'interprète des sentiments unanimes de toute la jeunesse, l'un d'entre nous vînt affirmer hautement nos ardentes convictions, notre foi dans la justice, la science et la raison, notre dévouement absolu à la Démocratie et à la République.

« Permettez-moi en même temps de remercier en votre nom les organisateurs de cette fête, les chers et vaillants professeurs qui n'ont pas craint de venir proclamer leur admiration pour Rousseau, c'est-à-dire pour la Révolution, et leur amour pour la liberté. »

Et moi, en revenant, je me disais, qu'en ce temps de morale épicière de telles journées sont bonnes, salutaires entre toutes et nécessaires. Aux uns, elles jettent l'enthousiasme ; chez d'autres, elles réveillent l'énergie qui défaillait. On s'en retourne fortifié et l'on se sent, le lendemain, meilleur cœur à l'ouvrage. Par-dessus tout, l'élève s'en va fier de son maître et le maître sent qu'il tient le disciple dans sa main. Aimons et glorifions cette alliance de la science et du patriotisme. Nos maîtres savent aujourd'hui que la science sera demain la reine des nations et le grand levier qui soulèvera tout. Ils reconnaissent encore qu'ils ont charge d'âmes, qu'ils doivent non-seulement instruire, mais élever, et qu'après avoir fait des savants qui soient comme eux l'honneur de la patrie française, ils ont encore à faire des hommes.

A Ermenonville, le 2 juillet 1878, ils ont travaillé à cette tâche. Ils verront quelles sympathies les suivront dans son accomplissement.

G. Dutailly.

*
* *

EXPOSITION DES SCIENCES ANTHROPOLOGIQUES.

La Commission de l'Exposition des sciences anthropologiques a pris une excellente initiative qui a obtenu le plus grand succès. Elle a organisé dans ses galeries des promenades-causeries, qui se font le matin à dix heures et quart. Elles sont dirigées par des hommes spéciaux et suivies par un public nombreux, parmi lequel se trouvent beaucoup de dames. Pour donner une idée de la variété et de l'importance de ces conférences familières, il suffit de citer le programme de la semaine courante.

Lundi 15. — M. Albert Gaudry, professeur au Muséum : *Animaux contemporains de l'homme aux temps géologiques.*

Mardi 16. — M. Bertillon, professeur à l'Ecole d'Anthropologie : *Démographie.*

Mercredi 17. — M. Auguste Nicaise, juge de paix à Châlons-sur-Marne : *L'homme des cavernes.*

Jeudi 18. — M. G. de Mortillet, professeur à l'Ecole d'Anthropologie : *Parures et amulettes préhistoriques.*

Vendredi 19. — M. Topinard, professeur à l'Ecole d'Anthropologie : *Anthropologie générale.*

Samedi 20. — M. le docteur Bordier : *Ethnographie.*

*
* *

Par décret en date du 10 juillet courant, M. Deloume, agrégé près la Faculté de Droit de Toulouse, a été nommé professeur de droit romain à ladite Faculté.

*
* *

Par décret en date du 10 juillet courant, M. Lebègue, docteur ès lettres, a été nommé professeur d'antiquités grecques et latines à la Faculté des lettres de Toulouse.

*
* *

Par décret du 7 juillet 1878, M. Bourget a été nommé recteur de l'Académie d'Aix, en remplacement de M. Zévort, appelé à une autre résidence.

*
* *

Le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts,

Vu le règlement du 5 novembre 1877, relatif aux bourses dans les établissements d'enseignement supérieur ;

Vu l'avis du comité consultatif de l'enseignement public,

Arrête :

Art. 1er. Le concours pour l'obtention des bourses dans les facultés de médecine et écoles supérieures de pharmacie aura lieu, dans ces établissements, le 15 octobre prochain.

Les sujets des épreuves seront adressés par le ministre aux doyens et directeurs sous un pli cacheté, qui ne sera ouvert qu'à l'ouverture de la séance du concours.

Art. 2. Un étudiant ne peut être admis à concourir s'il n'a obtenu la note *satisfait* au dernier examen de médecine ou de pharmacie, subi par lui à l'époque réglementaire.

Art. 3. Sont et demeurent abrogées les dispositions du règlement sus visé, du 5 novembre 1877, qui sont contraires au présent arrêté.

Fait à Paris, le 29 juin 1878.

A. Bardoux.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

J. Munk, *Ueber das Verhalten des Salmiak im Organismus* (Sur la proportion de l'ammoniaque dans l'organisme), in *Zeitsch. Physiol. Chemie*, I, Heft I, 1878, p. 29-46.

Hoppe-Seyler, *Ueber Gæhrungsprozesse* (Sur les phénomènes de fermentation), in *Zeitsch. Physiol. Chemie*, II, Heft I, 1878, p. 1-28.

M. Jaffé, *Zur Kenntniss der synthetischen Vorgänge im Thierkörper* (Contribution à la connaissance des phénomènes de synthèse dans le corps des animaux), in *Zeitsch. Physiol. Chemie*, II, Heft I, 1878, p. 47-64.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Gudden, *Recherches expérimentales sur la croissance du crâne*; analyse par G. Kuhff, dans : *Revue d'Anthropol.*, 1878, I, fasc. II, p. 311-315.

Bateman, *Darwinism texted by language* (Le Darwinisme prouvé par le langage), 1 vol. in-8° ; London, 1878.

Zaborowski, *L'homme préhistorique*; Paris, 1878, édit. ; Germer Baillière ; prix : 0,60.

Abel Hovelacque, *Notre ancêtre. Recherches d'anatomie et d'ethnologie sur le précurseur de l'homme.* 2e édit. ; Paris, 1878 ; édit. Reinwald.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

M. Braun, *Zur Bedeutung der Cuticularborsten auf den Haftlappen der Geckotiden* (Sur l'importance des productions cuticulaires des lobes adhésifs des Geckotiens), in *Arbeit. Zool. Zoot. Inst.* (*Wurzburg*), IV, Heft III. 1878, p. 231-238; pl. 11.

Carl. Vogt, *Ueber die Fortpflanzungsorgane einiger ectoparasitischer mariner Trematoden*), Sur quelques organes de reproduction de quelques Trématodes marins ectoparasites), in *Siebold und Kölliker. Zeitsch.*, XXXIII, Supp. II, 1878, p. 306-342, pl. 14-16.

P. Fraisse, *Die Gattung* Cryptoniscus Fr. Muller (Liriope Rathke) (Le genre *Cryptoniscus* Fr. Muller), in *Arbeit. Zool. Zoot. Inst.* (*Wurzburg*), IV, Heft III, 1878, p. 239-296 ; pl. 12-15.

W. Kurz, *Ueber limicole Cladocern* (Sur les Cladocères limicoles), in *Siebold und Kölliker. Zeitsch.*, XXXIII, Supp. II, 1878, p. 392-410 ; pl. 18.

Leydig, *Ueber Amphipoden und Isopoden* (Sur les Amphipodes et les Isopodes), in *Siebold und Kölliker.*, XXXIII, Supp. II, 1878, p. 225-274; pl. 9-12.

K. Mobius, *Die Bewegungen der fliegen den Fische durch die Luft* (Les mouvements des poissons volants sous l'influence de la lumière), in *Siebold und Kölliker. Zeitsch.*, XXXIII, Suppl. II, 1878. p. 343-382, pl. 17.

Parker, *On the Kull of the Œgithognatous Birds* (Sur le crâne des oiseaux œgithognates), in *Trans. Zool. Soc.*, X, part. VI, 1878, p. 251-314 ; pl. 46-54.

Morphologie, Structure et Physiologie des Végétaux.

Parlatore, *Etudes sur la géographie botanique de l'Italie*, in-8°, 76 pages ; Paris, 26 février 1878. Lib. J.-B. Baillière.

J.-R. Stronhecker, *Chemischer Untersuchung d. Nostochaceen* (Recherches chimiques sur les Nostoccacées), in *Œsterrich. Botan. Zeitsch.*, 1878, n° 5.

J.-M. Anders, *On the transpiration of plants* (Sur la transpiration des plantes), in *American Naturalist*, 18 mars 1878.

E. Sadebeck, *Die Entwtickelung des Keimes der Schachtelhalme* (Le développement de l'embryon des Equisétacées), in-8°, 30 pages, 3 pl. Berlin, 1878.

Dodel Port, *Anatomisch-physiologischer Atlas des Botanik für Hoch- und Mitter-Schulen* (Atlas anatomo-physiologique de Botanique à l'usage des Ecoles supérieures et moyennes), Esslingen, 1878. 42 pl. coloriées avec 18 feuilles supplémentaires de 69-90 centim.

A. Minks, *Das Microgonidium* ; in *Flora*, 1878, n° 14, p. 209-215, n° 15, p. 232-240 ; n° 16, p. 249-254 ; n° 17, p. 257-271 ; n° 18, p. 223-284 (*à suivre*).

Reess, *Der botanische Garten zu Erlangen* (Le jardin botanique d'Erlangen), in-12, 23 pages, 1 plan.

Paléontologie animale et végétale.

R.-F. Tomes, *On the Corals of the Lias of the Midland and Western Counties of England and of South Wales* (Sur les coraux du Lias des contrées du centre et de l'ouest de l'Angleterre et de la Galles du Sud), in *Quart. Journ. Geol. Soc.*, XXXIV, n° 134, 1878, p. 179-196 ; pl. 9.

P. Renault, *Recherches sur la structure et les affinités botaniques des végétaux silicifiés recueillis aux environs d'Autun et de St-Etienne*, 1re part. ; 1 vol. in-8°, 216 pages, 30 planches. Autun, 1870. Extrait des *Mémoires de la Société Eduenne.*

Gervais et Van Beneden, *Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles*; livr. 16 ; texte et planches ; in-4° ; Paris ; libr. : Artus Bertrand.

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1).

(*Suite.*)

ONZIÈME LEÇON.

L'ovogénèse chez les Reptiles et les Plagiostomes.

Jusqu'à l'année dernière on était dans une ignorance à peu près complète relativement au mode de formation de l'œuf chez les Reptiles. Les travaux de Semper sur le développement du système urogénital chez les Plagiostomes ont donné une impulsion nouvelle aux recherches sur l'ovogénèse. Dans un mémoire important, Max Braun (2), élève de Semper, a confirmé chez les Reptiles les observations que son maître avait faites chez les Poissons cartilagineux. C'est ce travail que je vais analyser.

Pour bien comprendre la formation de la glande sexuelle, il faut d'abord connaître le développement du corps de Wolff, c'est-à-dire du système urogénital, dont l'apparition précède celle de l'ovaire et du testicule.

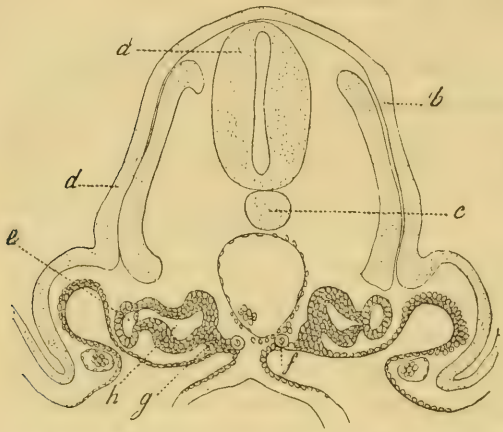
Semper a démontré que, chez les Plagiostomes, le corps de Wolff n'est que la réunion de canaux formés par des invaginations partielles et locales de l'épithélium péritonéal, au niveau de chaque segment du corps, canaux qui s'enfoncent dans le mésoderme et vont déboucher dans le canal de Wolff.

Chez les Reptiles, d'après les recherches de Braun, le corps de Wolff se forme de la même manière. De chaque côté du corps, au niveau de chaque protovertèbre, il se produit dans le mésoderme une invagination de l'épithélium péritonéal. Ces enfoncements de cellules épithéliales débutent par l'extrémité antérieure de l'embryon et se continuent ensuite progressivement jusque vers l'extrémité postérieure. Plus tard, par suite de l'accroissement du corps de l'embryon et de la concentration du corps de Wolff, la concordance numérique qui existe entre les segments du corps et les invaginations épithéliales disparaît.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 1, p. 1; n° 2, p. 33; n° 4, p. 97, n° 7, p. 193; n° 10, p. 287; n° 13, p. 388; n° 18, p. 545; n° 22, p. 673; n° 25, p. 775.

(2) Max Braun, *Das Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien*, in *Arbeiten aus d. Zool. Zoot. Institut in Würzburg*, 1877.

Tandis que chez les Plagiostomes les invaginations épithéliales se font sous forme de canaux s'ouvrant dans la cavité péritonéale, chez les Reptiles elles ont lieu sous forme de cordons cellulaires pleins. Après un court trajet rectiligne, ces cordons se renflent et donnent naissance à une petite masse arrondie. Ce renflement, d'abord plein comme le cordon dont il provient, se creuse d'une petite cavité et se transforme en une vésicule que Braun appelle *vésicule segmentaire*. Le canal de Wolff, qui apparaît, comme chez le Poulet, dans le feuillet moyen, n'a primitivement aucune relation avec la série des vésicules segmentaires. Bientôt de chaque vésicule part un prolongement d'abord droit, se contournant par suite du développement, qui vient déboucher dans le canal de Wolff. En même temps les cordons de cellules épithéliales qui ont donné naissance aux vésicules segmentaires s'atrophient et disparaissent, de sorte que les vésicules perdent toute connexion avec le péritoine ; chez quelques Poissons cartilagineux, au contraire, entre autres chez l'*Acanthias*, les organes segmentaires persistent pendant toute la durée de la vie et communiquent avec la cavité abdominale.



Coupe transversale d'un embryon d'Orvet (*Anguis fragilis*), long de 8 à 10 millimètres. *a*, moelle épinière ; *b*, lame musculaire ; *c*, corde dorsale au-dessous de laquelle se trouve l'aorte ; *d*, ectoderme ; *e*, canal de Wolff ; *f*, ovule primitif ; *g*, point où s'est fait l'invagination de l'épithélium péritonéal ; *h*, vésicule segmentaire. (D'après Max Braun.)

La présence de vésicules segmentaires n'a été signalée jusqu'à présent que chez les Reptiles. Rathke et Lereboullet les avaient déjà vues, mais ils ne connaissaient pas leur mode de formation ; Lereboullet pensait qu'elles s'allongeaient et venaient s'ouvrir dans le canal de Wolff.

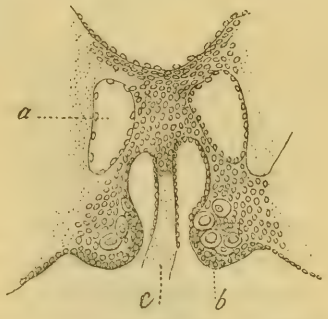
Les vésicules segmentaires deviennent plus tard des glomérules de Malpighi ; l'aorte envoie dans chaque vésicule une petite branche qui s'y ramifie et produit le peloton vasculaire ; cependant Braun pense que le glomérule se forme plutôt d'une manière indépendante et qu'il n'entre que plus tard en relation avec l'aorte. La paroi de la vésicule bourgeonnerait en un point et dans ce bourgeon se formeraient les vaisseaux et même les globules sanguins.

Le corps de Wolff, chez les Reptiles, se compose donc de trois parties :

de vésicules segmentaires, de tubes contournés provenant de ces vésicules, et du canal de Wolff. Chez le mâle, le corps de Wolff forme plus tard l'épididyme, chez la femelle on en retrouve des vestiges, comme chez les autres Vertébrés.

L'appareil génital se constitue en même temps que le corps de Wolff et apparaît de très-bonne heure. Chez un embryon d'Orvet, de 7 à 8 millimètres, on aperçoit déjà de chaque côté du mésentère, au point où celui-ci se détache de la paroi de la cavité abdominale, un épaississement de l'épithélium dont les cellules sont cylindriques et qui renferme d'autres cellules plus grandes, arrondies. Ces dernières cellules sont les ovules primordiaux ; elles existent chez le mâle comme chez la femelle ; l'embryon est, par conséquent, au début dans un état complet d'indifférence sexuelle.

Le tissu conjonctif placé à la base du mésentère se soulève au-dessous de l'épithélium cylindrique, de façon à constituer une saillie longitudinale de chaque côté du corps. Cette saillie commence assez brusquement en avant par un renflement et elle va en s'amincissant jusqu'à sa partie terminale, de sorte qu'elle représente une sorte de fuseau. Braun a donné le nom de *pli génital* à cette saillie et celui de *couche des ovules primitifs* (*Ureierlage*) à la partie d'épithélium qui la recouvre ; nous conserverons à cet épithélium le nom qui lui a été donné par Waldeyer, chez le Poulet, et nous l'appellerons *épithélium germinatif*.



Coupe transversale des plis génitaux d'un embryon de *Lacerta agilis* de 10 millimètres. *a*, veine cardinale ; *b*, pli génital, avec l'épithélium germinatif renfermant des ovules primordiaux ; *c*, mésentère. (D'après Max Braun.)

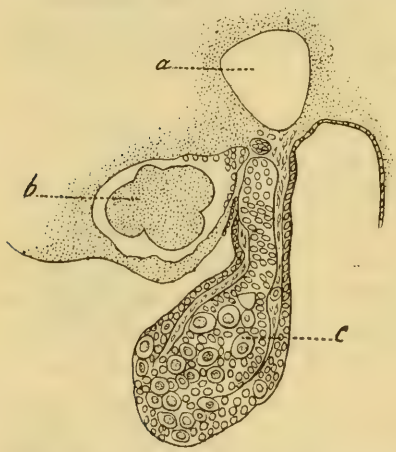
Les cellules de cet épithélium ne sont pas disposées en une seule couche, elles sont irrégulièrement placées sur plusieurs rangs et ne se différencient pas nettement des cellules du stroma sous-jacent ; elles se colorent cependant plus fortement que ces dernières quand on les traite par le picrocarminate d'ammoniaque. Les jeunes ovules contenus dans l'épithélium et le stroma mesurent de 17 à 20 millièmes de millimètre de diamètre chez un embryon d'Orvet de 8 à 9 centimètres de long. Chez un embryon de Lézard agile de 10 millimètres, ils ne mesuraient que 17 millièmes de millimètre, le noyau 8 millièmes de millimètre.

Bientôt de chaque vésicule segmentaire se détache un bourgeon cellulaire plein qui se dirige vers le pli génital. Ces bourgeons envoient les uns vers les autres des prolongements qui forment une grande anasto-

mose longitudinale, de laquelle partent de nombreux prolongements qui s'anastomosent eux-mêmes entre eux et constituent une sorte de plexus étalé à la base du pli génital. C'est de ce réseau que partent des cordons (*cordons segmentaires*) qui s'avancent dans l'intérieur du pli génital et arrivent en contact avec l'épithélium germinatif. Ce phénomène a lieu dans les deux sexes chez le Lézard et l'Orvet. Chez le mâle les cordons segmentaires deviennent les canalicules séminifères, chez la femelle ils avortent.

Il ne faut pas confondre les organes segmentaires avec les cordons segmentaires ; les premiers apparaissent avant les seconds et sont produits par une invagination de l'épithélium péritonéal tandis que les cordons proviennent d'un bourgeonnement des vésicules segmentaires.

Les ovules contenus dans l'épithélium germinatif émigrent vers le cordon segmentaire ; celui-ci ne paraît pas, en effet, avoir de membrane propre et les ovules peuvent pénétrer par toute sa surface. Braun croit que les ovules pénètrent à l'état nu dans le cordon, accompagnés de quelques rares cellules épithéliales. La migration des ovules marque le terme de l'indifférence sexuelle ; elle a lieu, chez le Lézard, quand l'embryon a une longueur de 10 à 13 millimètres, mesurée de la tête à l'anus, et chez l'Orvet, lorsque l'embryon a de 14 à 20 millimètres.

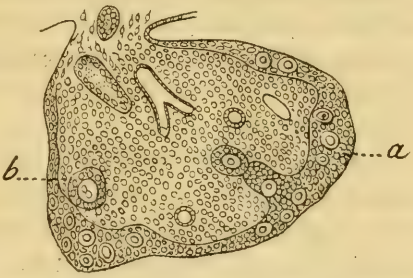


Coupe transversale du pli génital d'un embryon d'Orvet de moins de 19 millimètres. *a*, veine cardinale ; *b*, glomérule de Malpighi ; *c*, cordon segmentaire placé dans le pli génital et dans lequel les jeunes ovules ont émigré. (D'après Max Braun.)

Chez les Ophidiens (*Trepidonotus natrix*), on observe également l'existence d'un pli génital, recouvert par un épithélium germinatif ; mais les Ophidiens diffèrent des Sauriens en ce que les cordons segmentaires deviennent promptement canaliculés et ne se mettent en communication avec l'épithélium germinatif que lorsque la glande a pris son caractère sexuel particulier. Cette communication n'a lieu que chez le mâle, où les canaux segmentaires deviennent les canalicules séminifères du testicule. Chez la femelle, ils restent à l'état rudimentaire et ne pénètrent pas dans le pli génital.

La transformation de la glande sexuelle neutre en ovaire est caractérisée

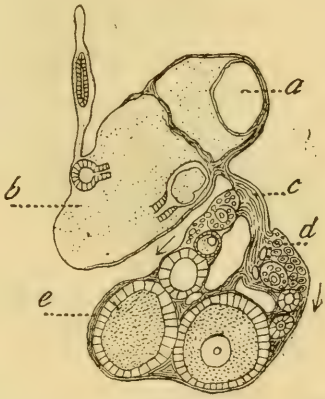
par la disparition des cordons segmentaires et la formation des follicules de Graaf. Les cordons s'atrophient peu à peu, et on en retrouve encore parfois des traces au moment de la naissance (Orvet). L'ovaire commence donc par être un organe hermaphrodite, dont les ovules sont les éléments femelles, et dont les cordons segmentaires représentent les éléments mâles.



Coupe de l'ovaire d'un embryon d'Orvet près d'éclore *a*, épithélium germinatif renfermant des ovules primordiaux ; *b*, jeune follicule de Graaf. Dans la partie supérieure, on voit des restes des cordons segmentaires atrophiés. (D'après Max Braun.)

Avec le progrès du développement, chez les Sauriens, l'épithélium germinatif se concentre sur les parties latérales de l'ovaire, et reprend sur le milieu de l'organe le caractère séreux, comme sur le reste du péritoine. Leydig avait déjà signalé ce fait, car il avait montré que les jeunes ovules se forment de chaque côté de l'ovaire (1).

Dans l'ovaire des Geckos, l'épithélium germinatif conserve la disposition qu'il avait chez l'embryon, mais on ne trouve plus d'ovules que sur les parties latérales. Chez les Ophidiens (Couleuvre), l'épithélium germinatif, d'abord placé à la face ventrale de l'ovaire, chez l'embryon, est refoulé peu à peu vers le mésovarium par le développement des follicules.



Coupe transversale, demi-schématique, de l'ovaire d'un Lézard d'un an. *a*, rein accessoire ; *b*, corps de Wolff ; *c*, mésovarium ; *d*, l'une des deux couches ovigères ; l'autre couche est vue du côté opposé ; *e*, follicule de Graaf. Les petites flèchent indiquent la direction suivant laquelle se forment les follicules ovariens. (D'après Max Braun.)

Chez le Lézard, ainsi que Leydig l'a reconnu le premier, chaque ovaire présente deux couches ovigènes fusiformes placées longitudinalement de chaque côté du mésovarium. Suivant Braun, qui a observé la même disposition chez l'Orvet, ces deux couches résultent d'une concentration de l'épithélium germinatif sur les parties latérales de l'ovaire, tandis qu'à la face ventrale il a repris son caractère ordinaire de séreuse. Chacune des deux couches germinatives peut être le point de départ de follicules de Graaf. Les jeunes follicules prennent naissance à la partie interne des portions germinatives, et chaque

(1) Leydig, *Die deutschen Saurier*, 1872.

nouveau follicule qui apparaît pousse devant lui ceux qui sont déjà formés, de sorte qu'ils constituent une chaîne de follicules, dont les plus développés sont les plus éloignés de la couche germinative. Cette disposition est identique à celle qu'on observe dans les gaînes ovigères des Insectes, comme nous l'avons déjà dit à propos des tubes de Pflüger. Au moment où il va quitter la couche germinative, l'ovule augmente de volume, les cellules épithéliales se disposent autour de lui, pour former plusieurs rangées, qui plus tard se réduisent à une couche unique de cellules, comme chez les Oiseaux. Le jeune follicule se sépare de la couche germinative en entraînant avec lui une partie du stroma sous-jacent. La membrane propre du follicule, sécrétée par les cellules épithéliales, ne se montre d'abord qu'à la partie opposée à la couche germinative, puis elle finit par l'entourer complétement.

Sur des ovaires plus âgés, les follicules perdent la disposition sériée qu'ils avaient primitivement, et font saillie d'une manière irrégulière à la surface de l'ovaire.

Quand la glande sexuelle, primitivement indifférente, doit se transformer en testicule, l'épithélium germinatif s'atrophie, et prend le caractère séreux de l'épithélium péritonéal. Les cordons segmentaires se creusent d'une cavité, et deviennent, comme nous l'avons déjà dit, les canalicules séminifères. Braun a retrouvé dans leur intérieur, chez l'adulte, les ovules qu'il a vus pénétrer dans les cordons à un âge moins avancé, et il fait jouer à ces ovules un rôle dans la formation des spermatozoïdes ; il croit qu'ils deviennent des spermatoblastes ; nous verrons, lorsque nous aborderons l'étude de la spermatogénèse, que ces ovules ont une autre signification.

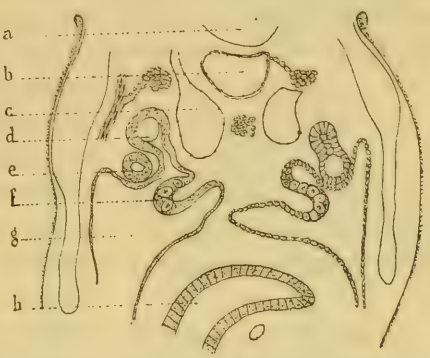
Coupe transversale du testicule d'un embryon d'Orvet complétement développé. *a*, glomérule ; *b*, mésorchium ; *c*, testicule montrant la coupe de plusieurs canalicules séminifères contenant des ovules primitifs. (D'après Max Braun.)

La partie postérieure des cordons segmentaires, en connexion avec le glomérule de Malpighi, disparaît chez le mâle comme chez la femelle ; cette disparition se fait dans toute l'étendue du testicule, sauf dans les deux ou trois derniers cordons segmentaires antérieurs, qui deviennent les canaux efférents du testicule, le canal de Wolff, dans lequel ils débouchent, constituant, comme chez les autres Vertébrés, le canal déférent. L'atrophie de la portion postérieure des cordons segmentaires

commence pendant la vie embryonnaire et se continue dans le cours de la première année qui suit la naissance.

Nous allons passer maintenant à l'étude de l'ovogénèse chez les Plagiostomes ou Elasmobranches.

Ce sont surtout les importants travaux de Semper (1) et de Balfour (2) qui nous ont fait connaître l'origine des ovules chez les Plagiostomes. Sur une coupe d'un jeune embryon de Squale, de chaque côté du mésentère, on voit deux petites saillies analogues à celles que nous avons déjà remarquées chez les Reptiles : ce sont les plis génitaux; plus en dehors se trouvent deux autres saillies formées par le canal de Wolff; c'est entre le pli génital et la saillie du corps de Wolff que se font les invaginations des organes segmentaires.



Coupe transversale de la région abdominale d'un embryon de Squale. *a*, corde dorsale ; *b*, aorte ; *c*, veine cardinale ; *d*, canal segmentaire ; *e*, canal de Wolff ; *f*, pli génital contenant des ovules primitifs ; *g*, cavité pleuro-péritonéale ; *h*, intestin. (D'après Balfour.)

On peut distinguer deux parties dans chaque pli génital : une portion antérieure, qui deviendra la glande sexuelle, mâle ou femelle, et une portion postérieure, qui sera le corps épigonal. Chez certaines espèces, comme l'*Acanthias*, les deux plis génitaux restent séparés par le mésentère. Chez d'autres, comme le *Mustelus*, les deux plis se soudent de bonne heure par leur partie postérieure ; les deux corps épigonaux ne forment plus alors qu'une seule masse, emprisonnant une portion du mésentère ; sur sa partie antérieure se développent les deux glandes génitales, dont l'une avorte chez la femelle dans certains genres. (*Scyllium*, *Mustelus*, *Galeus*, etc.). L'ovaire simple est placé alors sur la ligne médiane, entre les deux oviductes, fait qu'Aristote connaissait déjà.

Coupe transversale de la base du mésentère d'un embryon femelle d'*Acanthias vulgaris* de 1cm,9 montrant les plis germinatifs. *a*, avec les ovules; *b*, stroma. (D'après Semper.)

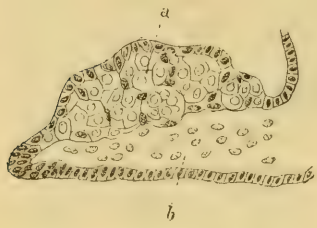
La surface du pli génital est recouverte, dans sa partie antérieure, par

(1) Semper, *Das Urogenitalsystem der Plagiostomen*, Würzburg, 1875.

(2) Balfour, *The Development of Elasmobranch Fishes*, in *Journal of Anatomy and Physiology*, 1876, 1877, 1878.

un épithélium cylindrique analogue à celui qui existe chez les autres Vertébrés que nous avons déjà examinés. C'est dans l'épaisseur de cet épithélium germinatif que se forment les ovules. Ceux-ci apparaissent de très-bonne heure, et précèdent même le développement du pli génital. Lorsque ce pli est constitué, les jeunes ovules sont beaucoup plus nombreux dans l'épithélium, et font même saillie dans le stroma sous-jacent.

Bientôt les ovules primordiaux provenant de la différenciation de cellules épithéliales se multiplient par voie de division. D'après Semper, il y aurait production endogène de cellules filles dans chaque ovule, et l'on verrait plusieurs ovules réunis dans une enveloppe commune, celle de la cellule mère. Je crois qu'il y a là une erreur d'observation ; il est en effet difficile d'admettre que les ovules primordiaux aient déjà une membrane propre : je crois plutôt qu'ils se multiplient par scission successive, comme cela a lieu dans l'ovaire des Mammifères. Quel que soit le mode de prolifération de ces ovules, ils ne tardent pas à former, à la surface de l'ovaire, au-dessous de l'épithélium, une couche de 2 à 3 millimètres d'épaisseur, et à laquelle viennent s'ajouter constamment d'autres ovules provenant de la transformation de nouvelles cellules épithéliales. La production d'ovules aux dépens de l'épithélium s'observe pendant toute la vie, parce que l'épithélium persiste à la surface de l'ovaire.



Coupe transversale du pli germinatif d'un embryon femelle d'*Acanthias vulgaris* de 5cm,7. *a*, ovules en voie de division ; *b*, stroma. (D'après Semper.)

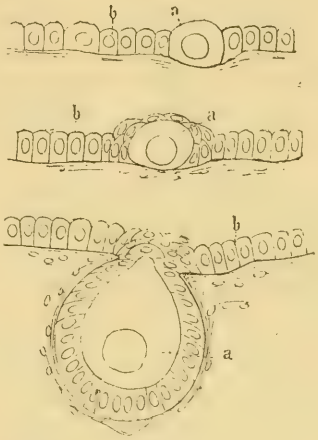
Les phénomènes que nous venons de décrire se passent également au début chez les deux sexes ; la glande génitale est donc primitivement dans un état d'indifférence sexuelle analogue à celle qui existe chez les Oiseaux et chez les Reptiles, et ce n'est qu'ultérieurement qu'elle revêt le caractère femelle ou le caractère mâle.

La transformation de la glande sexuelle en ovaire est caractérisée par la formation de follicules de Graaf; cette évolution a lieu à une période du développement qui varie suivant les espèces de Plagiostomes. Ainsi l'apparition des follicules n'a lieu, chez l'*Acanthias*, que lorsque l'embryon a atteint de 11 à 18 centimètres; chez le *Scymnus lichia*, quand il a environ 23 centimètres ; chez le *Mustelus lævis*, quand il mesure de 41 à 15 centimètres (Semper).

La manière dont se forment les follicules a été observée pour la première fois par Hubert Ludwig (1). Quand l'ovule a atteint un cer-

(1) H. Ludwig, *Ueber die Eibildung im Thierreiche*. Würzburg, 1874.

tain développement dans l'épithélium germinatif, les cellules épithéliales tendent à l'entourer et s'allongent autour de lui. L'ovule pénètre dans le stroma, ainsi environné de cellules, et reste pendant quelque temps en connexion avec l'épithélium par un cordon de cellules qui peu à peu disparaît, de sorte que l'ovule se trouve isolé au milieu du stroma, et que le follicule se trouve constitué. Chez les Raies adultes, on n'observe plus d'invaginations d'ovules, mais on trouve encore des follicules réunis à l'épithélium par un pédoncule. Al. Schultz a vu la même chose chez les Torpilles, animaux dont les follicules apparaissent très-tardivement (1).



Phases successives de la formation des follicules ovariens et de leur pénétration dans le stroma, chez la jeune Raie ; *a*, ovule ; *b*, cellules épithéliales. (D'après H. Ludwig.)

D'après Semper, le mode de production des follicules observé par Ludwig ne serait que secondaire, et ce n'est pas ainsi isolément que les premiers follicules prendraient naissance. Chez l'embryon, les ovules s'invagineraient dans le stroma de l'ovaire, par groupes, et formeraient des tubes de Pflüger, analogues à ceux des autres Vertébrés. Ce n'est qu'après la naissance qu'il y aurait des invaginations partielles d'ovules.

Semper admet aussi une autre origine pour les follicules ; il croit que dans un follicule bien développé quelques-unes des cellules épithéliales peuvent augmenter de volume et se transformer en jeunes ovules, qui se sépareront plus tard. J'ai constaté également, une dizaine d'années avant Semper, l'existence de cellules assez grosses parmi ces cellules épithéliales de follicules de Raie, mais je ne pense pas que les cellules soient de jeunes ovules, et nous verrons plus tard quelle signification on doit donner, selon moi, à ces productions.

Chez les embryons d'*Acanthias*, de *Scymnus*, Semper a trouvé dans le stroma de l'ovaire, entre des follicules déjà bien formés, des groupes de cellules, toutes semblables entre elles, groupes qui tantôt étaient isolés, tantôt paraissaient être rattachés à l'épithélium germinatif par un pédoncule cellulaire. Ces corps seraient, pour Semper, des éléments épithéliaux invaginés, destinés à devenir des ampoules testicu-

(1) Al. Schultz, *Archiv f. mikrosk. Anatomie*, XI, 1875.

laires. L'ovaire des Plagiostomes passerait donc par une phase hermaphrodite, comme celui des Reptiles. Les groupes cellulaires mâles disparaissent bientôt dans l'ovaire. Cependant chez l'*Hexanchus griseus* on observe, même à l'âge adulte, un état hermaphrodite très-développé. A la base de l'ovaire, dans l'épaisseur du mésovarium, il existe une masse tuberculeuse, dont l'aspect est très-différent de celui de la glande femelle. Examinée au microscope, cette masse se montre formée d'un grand nombre de petites vésicules identiques aux ampoules testiculaires du mâle. Chaque vésicule renferme un espace central vide, entouré de cellules épithéliales, mais on n'y trouve jamais de spermatozoïdes. Il y a donc, chez l'*Hexanchus*, un testicule rudimentaire à côté de l'ovaire. Cette disposition est l'inverse de ce qui s'observe chez le Crapaud mâle, où l'on trouve au-dessus du testicule un petit ovaire rudimentaire, connu sous le nom d'organe de Bidder, et qui renferme des ovules identiques aux jeunes ovules de la femelle, mais n'arrivant jamais à maturité.

Ainsi, tandis que chez les Reptiles, d'après Max Braun, l'hermaphrodisme primitif de la glande sexuelle femelle est caractérisé par la présence de cordons segmentaires provenant du corps de Wolff et représentant les éléments mâles; chez les Plagiostomes, d'après Semper, les éléments mâles viendraient de l'épithélium germinatif, comme les éléments femelles. Il est difficile d'admettre une telle différence d'origine chez des animaux qui présentent une aussi grande analogie pour tout le reste de leur développement, et il doit y avoir une erreur d'observation d'un côté ou de l'autre. Je pense que l'opinion de Semper est plus acceptable et que les cordons segmentaires de Braun doivent être des canaux efférents et non des canalicules séminifères du testicule; nous étudierons, du reste, cette question d'une manière plus approfondie à propos de la spermatogénèse.

(*A suivre.*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.*)

PHYSIQUE GÉNÉRALE

La matière vivante et ses effets (1),

Par Huxley.

(*Suite et fin.*)

FORMATION DES TERRAINS PAR L'ACTION DES ANIMAUX. TERRAINS FORMÉS PAR LES FORAMINIFÈRES.

Les opérations des Polypes constructeurs de récifs de coraux décrites dans le dernier chapitre se font sur une échelle gigantesque. La barrière des récifs australiens seule étend au loin un dépôt sans cesse croissant de roches de coraux sur une surface plus grande que celle de l'Ecosse (2), et la totalité de la surface sur laquelle s'étendent les récifs de coraux dans l'océan Pacifique dépasse celle de l'Asie. En outre, les récifs et les atolls sont des objets apparents, s'imposant à l'attention du voyageur par leur beauté et leur singularité et éveillant celle du navigateur par les dangers qu'ils créent. Mais la conversion des espaces de l'océan en roches solides se poursuit sur une surface plus grande encore, et probablement avec la même rapidité, par des agents qui ne sont pas apparents et qui sont même pour la plupart invisibles, non-seulement en raison de leur petitesse, mais parce que les résultats de leur travail, loin de s'accumuler seulement dans les eaux basses, s'élèvent peu à peu des plus grandes profondeurs de l'océan. On n'y penserait pas plus qu'on ne les voit si diverses circonstances n'avaient pas, dans ces dernières années, conduit à l'exploration attentive des abîmes de la mer.

Presque tout ce qui est connu des profondeurs de l'océan et de ses habitants a été découvert dans le dernier quart de siècle. Quand on se proposa de mettre l'ancien monde en relation avec le nouveau, au moyen d'un câble télégraphique, il devint nécessaire d'examiner soigneusement cette portion du lit de la mer sur laquelle le câble devait reposer. Le lit du nord de l'Atlantique fut d'abord examiné en détail, en 1853, par le lieutenant Berryman, commandant du brick *Dolphin* des

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 4, p. 112; n° 5, p. 145; n° 19, p. 586; n° 26, p. 801.

(2) Cette surface est estimée à 33 000 milles carrés, tandis que celle de l'Ecosse n'est que de 31 324 milles carrés.

Etats-Unis; et en 1857 il fut complétement exploré, entre l'Irlande et Terre-Neuve, par le capitaine Dayman, du navire anglais *Cyclope*. Par ces explorations, on obtint de nombreux échantillons du fond de la mer : ceux qui furent amenés au jour par l'expédition américaine furent soumis à l'examen de MM. Ehrenberg et Bailey, tandis que ceux qui furent le produit de l'expédition anglaise furent examinés par moi. Dans les dernières années, l'exploration du fond de la mer a été activement poussée sur différents points du globe, et la série de précieuses observations faites par les savants anglais qui montaient le navire *Challenger* nous a donné une connaissance exacte de ce monde jusque-là inexploré sur une série de stations prises dans tous les grands océans.

Suivant la méthode ordinairement employée pour sonder ou explorer le fond de la mer, on laisse descendre rapidement un poids en plomb attaché au bout d'une ligne graduée, jusqu'à ce qu'il atteigne le fond de la mer. Pour se procurer un échantillon de ce fond, le plomb est *amorcé*, c'est-à-dire que le dessous du poids, qui doit être légèrement creux, est rempli de suif, et une petite quantité de la boue ou autre matière qui garnit le fond de la mer s'attache à ce suif et peut ainsi être amenée au jour et soumise à l'examen. Des moyens aussi primitifs sont suffisants pour le sondage dans les eaux peu profondes, mais on a besoin d'instruments plus compliqués pour les sondages dans les grandes profondeurs. La plupart de ces instruments sont construits sur un principe suggéré, pour la première fois, par le lieutenant Brooke, de la marine des Etats-Unis. Ce principe consiste à attacher le poids de telle façon qu'il se détache de la ligne en touchant le fond. La ligne de sonde descend ainsi entraînée par un poids et remonte libre, ne rapportant qu'un échantillon du fond de la mer, lequel est pris dans une tasse, un tube ou une escope.

Sans mentionner les différentes modifications qui ont été apportées à la construction des appareils de sondage dont on s'est servi successivement pour l'exploration dans les eaux profondes (1), il suffira de décrire la machine à sonder qui a été généralement employée pendant le dernier voyage du *Challenger*. L'appareil est, à quelques modifications près, le même que celui dont s'est servi le capitaine Shortland du navire de la marine royale *Hydra*, d'où vient qu'on l'appelle quelquefois « Hydra-Machine »; sa forme actuelle est due toutefois au lieutenant Baillier.

Cet appareil se compose d'un tube de métal le plus souvent en

(1) On trouve des descriptions et des figures de ces instruments dans *The Depths of the sea*, par C. Wyville Thomson, 1873.

fer, long de 5 pieds et demi, et dont le diamètre est de 2 pouces et demi. A la partie supérieure se trouve un cylindre en cuivre dans lequel un lourd morceau de fer descend comme un piston dans un cylindre. Ce morceau de fer est muni d'un point d'appui qui soutient la fronde en fil de fer à laquelle sont attachés les poids. Ces poids sont en fer et en forme de cylindres percés chacun d'un trou central ; ils sont garnis de dents et de crans, de façon à s'emboîter les uns dans les autres, de telle sorte que leur nombre puisse être augmenté; ils forment ainsi une masse compacte traversée par un canal central dans lequel le tube passe. A mesure que l'instrument descend, l'eau entre dans le tube, par l'extrémité qui est ouverte, et en sort par des trous placés à la partie supérieure. En frappant le sol, le tube s'enfonce dans la boue ou dans toute autre substance, et il en entre une petite quantité qui est empêchée de sortir par une paire de valves en forme de papillons, lesquelles s'ouvrent en dedans et sont attachées à la partie inférieure du tube. Quand l'appareil touche le fond de la mer, le cylindre en cuivre est violemment repoussé ; il frappe alors le point d'appui du piston en fer et détache la fronde, qui tombe au fond de la mer avec le poids qu'elle portait. De cette façon, lorsque la ligne à laquelle l'instrument est attaché est ramenée, elle revient à la surface n'apportant que le tube plein de matériaux pris au fond de la mer. C'est à l'aide d'instruments de cette espèce qu'on a pu explorer les plus grandes profondeurs et en ramener à la surface des échantillons qui ont servi aux études scientifiques.

Les sondages soigneusement faits pendant ces expéditions révélèrent la configuration remarquable du fond de l'océan Atlantique. Le sol de cet océan descend graduellement en pente, à partir de la côte irlandaise, sur une distance d'environ 200 milles. A partir de ce point, le terrain descend plus rapidement et conduit à une vaste plaine ondulée qui s'étend à travers l'océan jusqu'à environ 300 milles de Terre-Neuve, et de là remonte graduellement vers la côte américaine. Cette grande plaine sous-marine, qui a été appelée le « plateau du Télégraphe », a une largeur de plus de 1000 milles et une profondeur moyenne de plus de 1000 toises. Elle est presque uniformément couverte d'un immense dépôt d'une boue crémeuse ou grisâtre généralement appelée « ooze » (vase, limon). Quand cette boue est desséchée, elle durcit et devient une substance grise et friable dont on peut se servir pour écrire sur un tableau comme on se sert de craie. De plus, lorsqu'un acide quelconque est versé sur cette boue, la plus grande partie se dissout en produisant une effervescence, exactement comme le ferait un morceau de craie, et on peut soutenir que cette vase,

comme la craie, est principalement composée de carbonate de chaux.

Toutefois, cette boue calcaire n'est pas uniquement une matière minérale, car, lorsqu'on en place un peu sous le microscope, on voit qu'elle est en grande partie composée de corps ressemblant à de petits champignons. Chacun de ces corps est formé de petites *cellules* globuleuses, l'une plus petite et l'autre plus grande, tandis que les autres sont de grandeurs intermédiaires; ces cellules sont disposées autour d'un centre commun et adhèrent ensemble. Chaque cellule s'ouvre du côté qui est tourné vers le centre, et à l'état vivant toutes les cellules sont pleines d'une substance protoplasmique qui s'étend sur leur surface, et d'où rayonnent de longs filaments contractiles. Les parois des cellules sont dures et cassantes, à cause de la grande quantité de carbonate de chaux qu'elles contiennent; celles des cellules les plus petites sont très-minces et tout à fait transparentes, celles des plus grandes épaisses, et la partie extérieure de leur substance acquiert une forme prismatique. Des échantillons, tirés de la mer avec grand soin, nous montrent les surfaces extérieures des cellules entourées d'appendices calcaires, longs, minces, comme des fils de verre, et se cassant très-facilement.

Les corps que nous venons de décrire sont des animaux de construction très-simple, connus sous le nom de *Globigerina bulloïdes*, et appartenant au groupe appelé *Foraminifères* (1), à cause des nombreuses perforations généralement visibles dans leurs parties dures. On s'est demandé si les *Globigerinæ* vivent et meurent au fond de la mer, où l'on trouve leurs squelettes; ou si elles vivent à la surface, auquel cas les coquilles trouvées dans la vase ne seraient que les squelettes des *Globigerinæ* mortes à la surface et tombées au fond de l'eau après leur mort. Les recherches du *Challenger* permettent d'affirmer que s'il peut y en avoir qui vivent au fond, il y en a certainement un grand nombre qui fourmillent à quelques toises de la surface. On en a pris avec le filet remorqueur sous toutes les latitudes, sur un espace s'étendant de 50 degrés à 60 degrés des deux côtés de l'équateur; et, quoiqu'elles abondent plus dans les latitudes chaudes et tempérées, elles ne sont pas tout à fait absentes des limites nord et sud de cette zone.

Nous devons donc, par conséquent, nous représenter sur toute cette énorme étendue de l'Océan une pluie incessante de coquilles de *Globigerinæ*, qui, après avoir traversé en tombant peut-être deux ou trois milles d'eau de mer, arrivent au fond et s'ajoutent à la vase déjà formée. C'est probablement forcer l'évaluation que de dire que le volume

(1) Foraminifères, de *foramen*, orifice, et *fero*, je porte.

moyen de matière calcaire contenu dans chaque *Globigerina* qui atteint sa pleine croissance s'élève à un millionième de pouce cube. Néanmoins, l'exemple des effets de la dénudation pluviale, qui, si lents et si imperceptibles que puissent paraître le frottement et l'érosion produits par le mouvement de la pluie et des rivières sur la terre ferme, quand elle se continue à travers de longs âges, finit par détruire les parties solides du globe, prépare la pensée à voir dans cette incessante pluie de chaux un agent non moins puissant de reconstruction. Si nous supposons que l'épaisseur totale du dépôt de matière solide provenant de la pluie foraminiférale est de 1 dixième de pouce par an, et que l'état présent de l'Atlantique et du Pacifique ait existé pendant seulement cent mille ans, cette action, en apparence insignifiante, aura suffi à couvrir le fond de la mer d'une couche de roche calcaire d'au moins huit cents pieds d'épaisseur.

Quoique les coquilles des *Globigerinæ* forment la plus grande partie de cette vase, on y trouve aussi les restes d'autres organismes. Parmi ceux-ci, d'autres *Foraminifères* sont très-communs, et principalement l'espèce nommée *Orbulina*, qui est alliée de très-près à la *Globigerina*, si elle n'en est elle-même une variété.

Outre les espèces ci-dessus mentionnées, il y a une innombrable multitude de très-petits disques en forme de soucoupes, appelés *coccoliths*, qu'on rencontre souvent attachés en masses sphéroïdales ; ce sont les *coccosphères* de Wallich. On ne connaît pas encore la nature exacte de ces corps très-curieux.

La vase du fond de la mer contient, avec les restes calcaires organiques qui en forment la plus grande partie, des multitudes de squelettes siliceux, dont quelques-uns appartiennent à des formes animales simples, telles que la *Radiolaria* et les Eponges, tandis que d'autres sont des organismes végétaux appartenant au groupe des *Diatomées*. Les *Diatomées* et les *Radiolariæ* habitent la surface de l'Océan avec les *Globigerinæ* et les *Orbulinæ*, mais les Eponges vivent au fond de l'eau. Çà et là, les restes d'autres animaux qui habitent les profondeurs de la mer, tels que les Etoiles de mer, les Oursins et divers Mollusques à coquilles, sont aussi enlisés dans la vase et contribuent au dépôt solide sous-marin.

Il est très-intéressant de remarquer que, de même que le procédé de dénudation pluviale n'est en partie que la conversion de matières solides en matières liquides, et, pour le reste, effectue un simple transport de matières solides, de même le procédé de reconstruction de matières solides qui a lieu dans les parties superficielles de l'Océan par l'intermédiaire des *Globigerinæ* n'est par permanent. En d'autres ter-

mes, il y a des raisons de croire que les coquilles de la *Globigerina* qui se trouvent dans la vase au fond de la mer ne représentent pas tout ce qui a été fait à la surface par les *Globigerinæ* pour enlever à l'eau de mer la matière calcaire qu'elle tient en dissolution.

Nous avons dit plus haut que les *Globigerinæ* se trouvent dans la couche supérieure des eaux dans toutes les parties chaudes et tempérées du monde. D'après cela, il semblerait qu'on doive trouver la vase chargée de *Globigerinæ* sur le fond de toute l'étendue de ces régions, et, en fait, on la trouve à toutes les profondeurs entre 250 et 2 900 toises, sur une immense étendue des océans Atlantique et Pacifique.

Mais il y a dans ces océans des aires de plusieurs milles carrés où le fond de la mer n'est pas couvert de *vase à Globigerinæ* (*Globigerina-ooze*), mais d'une boue rouge qui paraît n'être que de l'argile à l'état de poudre très-fine. On ne rencontre ces aires à boue rouge qu'à une très-grande profondeur, plus de 2 500 toises. Les naturalistes du *Challenger* ont observé qu'en passant de la région adjacente couverte de *vase à Globigerinæ* ordinaire à une de ces régions d'argile rouge, il faut traverser une autre aire couverte d'une espèce de boue grise, d'une substance intermédiaire entre la *vase à Globigerinæ* et l'argile rouge. A l'endroit où commençait la boue grise, les coquilles de *Globigerinæ* paraissaient avoir été rongées, comme si elles avaient été attaquées par un acide, et à mesure qu'on approchait de l'argile rouge, on n'en trouvait plus que des fragments de plus en plus petits, et à la fin elles disparaissaient complétement.

Il ne peut y avoir aucun doute que la pluie foraminiférale tombe sur tout l'espace couvert de boue grise et d'argile rouge avec autant de persistance qu'ailleurs. Que sont donc devenues les coquilles ? Il ne semble pas qu'on puisse échapper à cette conclusion : que la matière calcaire dont elles sont composées a été dissoute. Les *Globigerinæ* sont si petites que leurs squelettes doivent mettre beaucoup de temps à tomber à travers les trois ou quatre milles d'eau qui les séparent du fond de la mer. Mais l'eau de mer contient beaucoup d'acide carbonique, et il a déjà été dit que le carbonate de chaux, surtout lorsqu'il est infiniment pulvérisé, est soluble dans cette eau. Par conséquent, il est très-probable que la pluie foraminiférale est en partie dissoute avant d'avoir atteint le fond ; et, les autres choses étant égales, plus la profondeur est grande, plus est grande la perte éprouvée de cette manière.

La difficulté n'est pas de comprendre pourquoi les coquilles des *Globigerinæ* disparaissent du fond des parties très-profondes de l'Océan, mais pourquoi le procédé de solution est tellement accéléré, qu'on trouve à la profondeur de 2 500 toises un résidu abondant de coquilles

non dissoutes, et qu'à la profondeur de 3 000 toises on n'en trouve plus du tout. L est le problème dont on n'a pas pu jusqu'à présent donner la solution.

Encore une fois, qu'est-ce que l'argile rouge qui remplace la *vase à Globigerinæ?* On a supposé que c'était le résidu laissé par la dissolution des *Globigerinæ;* mais il n'y a pas de preuves suffisantes que des coquilles de *Globigerinæ* pures et propres contiennent une proportion appréciable de cette matière minérale.

Une autre supposition est que l'argile rouge est simplement le dépôt des parties les plus fines de la terre, qui ont été graduellement entraînées jusqu'aux plus grandes profondeurs de l'Océan; d'autres supposent que c'est le résultat de la décomposition de débris volcaniques qui sont emportés par le vent et finalement éparpillés sur la surface de l'Océan, et que l'on trouve, en effet, flottant au large sous la forme de pierre ponce. Il est certain que la *vase à Globigerinæ* contient des fragments de minéraux volcaniques ; et il est très-probable que « la pluie volcanique » se joint à la pluie foraminifère sur tout l'Océan. Si tel est le cas dans les localités où les Foraminifères sont dissous avant d'avoir atteint le fond de l'eau, les débris de minéraux volcaniques resteraient comme seuls constituants du dépôt sous-marin, et par leur décomposition ils pourraient donner naissance à l'argile rouge.

De ce que nous venons de dire il résulte que si, par suite d'un de ces mouvements de surhaussement dont il a été question, le lit actuel de l'Océan était élevé au-dessus de l'eau et devenait terre ferme, on trouverait que les nombreux milles carrés de terre ferme ainsi produits seraient couverts d'une épaisseur inconnue (s'élevant peut-être à des centaines de pieds) d'une couche de calcaire mou. La grande masse de cette roche calcaire serait entièrement composée de fragments de coquilles de *Globigerinæ* et d'*Orbulinæ;* mais elle contiendrait en outre des débris d'autres Foraminifères, de coquillages, d'Etoiles de mer, d'Oursins et d'autres animaux qui ont un squelette dur et qui vivent de nos jours dans l'Océan.

Ce serait un calcaire très-chargé de fossiles, plus ou moins mélangé de silex, conservé sous forme de squelettes de *Radiolariæ*, de spicules, d'Eponges éparpillés dans cette masse, qui constituerait un élément d'une grandeur et d'une importance considérables dans la composition de la croûte terrestre.

HUXLEY.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

De l'influence de la pression sanguine sur les rhythmes cardiaques (1),

Par S. Tschirjew.

Après des réflexions critiques sur le sujet, l'auteur communique ses propres et nombreuses expériences, groupées de la façon suivante :

1° Il divise les nerfs cervicaux seulement (nerfs vagues, grand sympathique, nerfs dépresseurs);

2° Il enlève les ganglions cervicaux et étoilés;

3° Il divise la moelle au-dessous de l'atlas.

L'élévation de la pression sanguine, il l'obtient en comprimant l'aorte abdominale à travers une petite plaie faite dans la paroi abdominale.

On a constaté que chaque augmentation rapide et considérable de la pression sanguine, après la division, soit des nerfs cervicaux seulement, soit de tous les filets extracardiaques, a pour effet une augmentation ou une diminution du nombre des pulsations, mais le ralentissement est plus considérable lorsque les nerfs accélérateurs sont intacts que lorsqu'on les a coupés.

La diminution du nombre des pulsations est, suivant l'opinion de l'auteur, la suite de l'excitation de l'appareil modérateur intracardiaque, tandis que l'accélération est la suite de l'excitation des ganglions moteurs du cœur, et s'observe surtout chez les animaux chez lesquels le système régulateur du cœur est peu développé.

On explique le ralentissement plus considérable lorsque les nerfs accélérateurs sont intacts, qu'après la section de ces derniers, par l'*apparition interférente* des nerfs modérateurs et accélérateurs ; on sait que l'excitation du nerf vague produit un ralentissement plus considérable lorsque le nerf accélérateur du cœur est intact.

Si, après la section des nerfs cervicaux, on enlève les ganglions sympathiques, on observe chaque fois une augmentation du nombre des pulsations sans augmentation notable de la pression sanguine, que l'auteur explique par l'absence d'un tonus du nerf accélérateur du cœur. Si on rétablit la circulation de l'aorte, on observe que la diminution de la tension du sang est accompagnée dans le plus grand nombre des cas par une accélération des pulsations, aussi bien après la section des nerfs cervicaux seulement que lorsque le cœur a été complétement séparé des centres nerveux.

L'accélération du pouls est la conséquence de l'action consécutive de l'augmentation de la tension sanguine sur les ganglions moteurs du cœur, phéno-

(1) In Du Bois-Reymond, *Arch. de Phys.*, 1877, p. 116.

mène qui est modifié lorsque la tension sanguine, diminuant, affaiblit l'excitabilité de ces mêmes ganglions. La proposition de Berold, que le nombre des pulsations monte au maximum avec l'augmentation de la tension sanguine, pour diminuer ensuite lorsque la tension continue à augmenter, et *vice versa*, ne serait vraie que lorsqu'on se représenterait le cœur muni seulement des ganglions moteurs, et libre de toute influence extérieure.

J. Steiner (1).

TOXICOLOGIE.

Recherches expérimentales relatives à l'influence de l'arsenic sur l'organisme (2),

Par C. Gies.

M. Gies nourrit des lapins et des porcs pendant quatre mois avec des doses graduellement croissantes d'acide arsénieux (pour les lapins, 0,0005 à 0,007 par jour ; pour les porcs, 0,0005 à 0,005 par jour). Tous les animaux soumis à l'expérience deviennent plus lourds et plus gras. La croissance des os se faisait chez ces animaux en longueur et en épaisseur. Partout où, physiologiquement, il existe de la substance spongieuse, ces animaux présentaient de la substance compacte. Les os du carpe et du tarse, par exemple, étaient formés complétement d'une masse solide. Il se montrait aussi au-dessous des cartilages des épiphyses, comme après une alimentation riche en phosphore, une couche compacte et dure comme de l'os ; cette couche était plus forte dans l'épiphyse supérieure de l'humérus et dans l'épiphyse inférieure du fémur. Les ostéoplastes de cette couche sont petits, moins nombreux, les canaux de Havers sont plus étroits et moins nombreux qu'à l'état normal.

Les changements ont été observés déjà après dix-neuf jours de traitement par l'arsenic.

On a été surpris de trouver, chez les animaux qui vivaient dans la même étable avec ceux qui ont été traités par l'arsenic, un changement analogue des os. M. Gies l'attribue à l'action de l'arsenic expiré par le poumon et par la peau des animaux en expérience.

M. Gies trouva encore des changements analogues des os chez des animaux qui se trouvaient dans une cage, sous le plancher percé de laquelle on avait répandu de l'arsenic.

Lorsque ces expériences ont été faites sur des animaux dont la croissance était achevée, la masse corticale des diaphyses était considérablement épaissie.

(1) Analyse traduite du *Centralblatt f. die medic. Wissensch.*, 1878.
(2) *Arch. f. pat. exp.*, VII, p. 175.

Cette modification des os était accompagnée d'un engraissement plus ou moins considérable du cœur, du foie, des reins et de la rate. Malgré cela, les fonctions digestives des animaux étaient excellentes.

Si l'on augmentait les doses d'arsenic, les changements dans le système osseux cédaient la place au tableau de l'arsénicisme chronique : des phénomènes inflammatoires dans l'estomac, une hypérémie colossale de la muqueuse intestinale, ainsi qu'une très-forte dégénérescence du foie, de la rate, des reins et du cœur. Les petits nés des animaux en expérience venaient tous morts au monde, étaient remarquables par leur grosseur, présentaient un commencement des anomalies précitées des os et une hypertrophie considérable du thymus.

GRAWITZ (1).

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

J. RENAUT. — *Sur les groupes isogéniques des éléments cellulaires du cartilage* (*Comptes rendus Ac. sc.*, t. LXXXVII, juillet 1878, p. 36).

« On s'est fort peu occupé, jusqu'ici, du mode de groupement des éléments cellulaires du cartilage ; M. Georges Pouchet a fait seulement remarquer que, dans nombre de cas, ces éléments étaient disposés, au sein de la substance fondamentale, en quelque sorte par *familles* (2) ; chaque famille provient évidemment de la prolifération d'un élément cellulaire initialement unique.

Si l'on suit les phénomènes d'accroissement du cartilage dans les rayons des nageoires de la Raie commune (*Raja Batis*), on constate en outre plusieurs faits intéressants. Une cellule se divise en deux, puis en quatre, puis en huit, etc., de façon à former un groupe qui provient uniquement de ces bipartitions successives, et que, pour plus de commodité dans la description, je propose d'appeler *un groupe isogénique*. Le groupe tout entier garde une forme générale concentrique à la cellule dont il provient. Les cellules nouvelles forment un petit cercle ou une couronne par leur réunion. Elles se montrent sur les coupes comme des boules que l'on aurait enfilées dans un cerceau. Nous donnerons à cette disposition le nom de *groupe isogénique coronaire simple*.

Les cellules cartilagineuses disposées en cercles circonscrivent une aire occupée par la substance fondamentale. Cette dernière s'est évidemment produite en vertu d'un phénomène d'accroissement placé sous la dépendance de la

(1) Analyse traduite du *Centralbl. f. med. Wissensch.*, 1878, p. 378.
(2) *Traité technique d'histologie*, p. 288-289.

prolifération des cellules. Cela revient à dire que les traits cartilagineux, interposés entre les éléments cellulaires segmentés, ont augmenté sans cesse de volume et ont formé l'aire hyaline circonscrite par les cellules disposées en couronne. Aucune cellule cartilagineuse n'est englobée dans cette aire : toutes sont disposées à son pourtour. Les groupes de cellules cartilagineuses ramifiées, décrites chez le Calmar par mon maître M. Ranvier (1), présentent nettement cette disposition ; l'aire qu'ils circonscrivent est même jusqu'à un certain point respectée par les prolongements protoplasmiques des cellules, qui rayonnent tous au dehors. En un mot, ces groupes sont des groupes isogéniques coronaires.

Ainsi, en même temps que les cellules cartilagineuses augmentent de nombre, elles forment des groupes arrondis, et sont répandues à la périphérie d'une sphère de substance fondamentale qui s'accroît à mesure qu'elles-mêmes se divisent. Quand le groupe coronaire simple s'est considérablement agrandi, sécrétant pour ainsi dire à son centre la substance fondamentale, chacune des cellules de la couronne devient elle-même l'origine de nouveaux groupes isogéniques, entés sur le premier, et qu'on voit, sur les coupes, se dessiner à la manière de festons. Ces festons sont formés par des cellules rangées en demi-cercle ; le demi-cercle renferme de la substance fondamentale hyaline qui se confond avec celle du noyau primitif. De la sorte, sur une coupe, *le groupe isogénique coronaire composé* montre un pourtour dessiné par des cellules disposées en festons, et un noyau hyalin lui-même festonné qui occupe l'aire de la courbe fermée tracée par l'ensemble des cellules.

Ce n'est qu'au bout d'un certain temps que les festons du pourtour de cette courbe se ferment à leur tour, de telle sorte que le feston devienne un système isogénique séparé et poursuive comme tel son évolution ultérieure.

Mais ce qui est particulièrement intéressant, c'est de voir comment se modifie cette disposition, si régulière et si élégante, lorsque le cartilage hyalin de la Raie doit se transformer en substance ossiforme. Les vaisseaux pénètrent dans la substance de la pièce du squelette et la perforent en formant des canaux anastomosés en mailles rectilignes. Alors la disposition des éléments cellulaires du cartilage change du tout au tout. Si l'on considère un vaisseau coupé en travers, on le voit entouré d'une multitude de rayons semblables à ceux d'une auréole. Chacun de ces rayons est formé par des cellules cartilagineuses placées à la file, en série rectiligne et en voie de prolifération active. Les boyaux ainsi formés semblent gagner le vaisseau par le chemin le plus court ; aussi se dirigent-ils vers lui en ligne droite et l'atteignent normalement à sa circonférence. A la périphérie de cette dernière ils sont disposés comme des rayons ; à une certaine distance ils gagnent les groupes isogéniques coronaires dont ils émanent, et qui paraissent nettement s'être dissociés pour les former.

Je ne veux rien dire ici du tissu ossiforme ; je me contenterai d'affirmer qu'il ne consiste nullement en une calcification simple du cartilage ; bien au contraire, il s'agit ici d'un tissu complexe, qui, bien qu'il ne soit pas de l'os, est formé de lamelles très-élégantes et se comportant à l'égard des éléments

du cartilage d'une façon que je définirai dans une autre communication.

J'insisterai seulement ici sur ce fait, que les *groupes isogéniques coronaires*, à l'arrivée des vaisseaux qui chez les poissons cartilagineux représentent les vaisseaux de l'ossification, *se changent brusquement en groupes isogéniques à direction axiale, qui marchent pour ainsi dire, et par le plus court chemin, à la rencontre des vaisseaux qui vont modifier la structure de la pièce du squelette.*

Ce fait est général. Chez les Batraciens, les Oiseaux, les Mammifères, on trouve des groupes isogéniques coronaires très-nets, bien que moins élégants que chez les Raies. Les vaisseaux qui ne sont point destinés à l'ossification ne modifient pas la forme de ces groupes. La calcification simple les laisse intacts. Chacun connaît au contraire le mode de prolifération du cartilage interépiphysaire au-dessus de la ligne d'ossification. Les longs boyaux qui marchent pour ainsi dire également dans ce cas à la rencontre des vaisseaux venus de la diaphyse sont un cas particulier des groupes *isogéniques axiaux d'ossification.* »

ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Exposition des sciences anthropologiques (1),

Par M. Zaborowski.

(*Suite.*)

I. De la linguistique nous ne pouvons, à notre grand regret, dire que fort peu de chose. Les éléments de cette science ne sont pas de ceux que l'on puisse embrasser et figurer de manière à ce que le visiteur, le passant, les saisisse d'un regard et y soit arrêté par la clarté et l'originalité de la traduction synthétique et matérielle des résultats acquis.

C'est une science d'érudition, de livres. Tout un côté cependant se prêtait aux représentations figurées si laborieusement et si habilement employées par M. Bertillon dans la section de démographie. La répartition des langues dans le monde entier, le nombre et la proportion des individus parlant chaque langue, pouvaient faire l'objet d'une série de cartes fort instructives. L'ignorance est grande sur ces questions, et le savoir complet, exact et précis, fort rare. Nous ne connaissons les limites exactes que de bien peu de nos langues européennes elles-mêmes. La politique en est bien un peu la cause, ainsi que la nature changeante de ces limites mêmes. Mais fort peu de travaux ont été faits dans ce sens et les travaux qui ont été faits n'ont pas été réunis et groupés. L'existence même de certains idiomes européens est à peine soupçonnée du public. D'autres idiomes, bien connus et fort vivaces, passent pour être sur le point de disparaître. Nous ne connaissons le nombre des individus parlant les langues les plus importantes que

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, n° 25, p. 794.

d'une manière purement approximative. Et nous ne connaissons pour ainsi dire pas du tout le nombre des individus parlant les idiomes secondaires et les patois (1).

Un vaste champ est donc ouvert aux recherches dans ce sens. Résumer dans des tableaux synthétiques celles qui ont déjà été faites et qui ont donné des résultats, en eût provoqué et facilité d'autres.

Quel n'eût pas d'ailleurs été l'intérêt de cartes qui nous auraient donné une idée seulement approximative de l'immense domaine de l'anglais dans le monde, de celui du français, de l'espagnol, du hollandais, de l'allemand, du russe?... Une enquête a récemment été faite sur les limites du lithuanien. Il perd du terrain. Comment le magyar se comporte-t-il vis-à-vis de l'allemand et des langues slaves? Quels sont les progrès du roumain? Les idées courantes sur la situation du polonais s'éloignent sensiblement de la vérité. Quelle est cette situation?...

Autant de questions dont on pouvait utilement présenter des solutions provisoires dans un ensemble de tableaux.

Nous ne trouvons que :

1° Une carte des limites actuelles du breton (dialectes de Tréguier, de Léon, de Cornouailles et de Vannes), par M. Paul Sébillot. Les lignes qui marquent ces limites sont bien trop simples et trop droites pour être minutieusement exactes. Au reste, M. Sébillot a reconnu qu'il les avait tracées un peu rapidement. Son ébauche n'en est pas moins fort utile ;

2° Une carte du dialecte provençal et de ses sous-dialectes, par M. Berlac-Perussis;

3° Deux cartes sur les limites des langues d'oc et d'oil, par M. Tourtoulon ;

4° Une carte anglaise des langues de l'Indo-Chine et de l'archipel malais, un peu confuse par suite du choix des couleurs..., etc.

A côté de ces cartes se remarque une *iconographie de la parole*, ou tableau représentant l'aspect de la bouche dans l'émission des sons de la langue française et la disposition de l'appareil vocal dans la production des sons de toutes les langues européennes occidentales. L'auteur, M. Léon Vaïsse, directeur honoraire de l'Institut des sourds-muets, est aussi compétent que possible en cette matière.

M. Coudereau a présenté en 1875 à la Société d'anthropologie un essai de classification de tous les bruits articulés. Il offrait un intérêt plus général et

(1) Les statistiques officielles autrichiennes, en donnant le nombre d'individus de chacune des nationalités de l'empire, donnent en fait le nombre des individus parlant les différentes langues de l'empire. En Allemagne on procédait de la même façon qu'en Autriche. Mais dans ces derniers temps on s'est borné à dresser la statistique des langues parlées dans les *écoles publiques*. Et ce n'est qu'à l'aide du nombre des enfants d'une langue dans les *écoles publiques* qu'on peut reconstituer approximativement le chiffre de la population de cette langue. La raison de ce changement est visiblement la crainte que l'on a éprouvée de reconnaître en quelque sorte officiellement qu'il y a en Allemagne autre chose que des Allemands. Les statistiques françaises n'ont jamais donné le dénombrement suivant les langues et les patois. On sait cependant qu'il existe, notamment dans les Pyrénées, des villages où le français est à peine connu.

pouvait trouver en partie son explication figurée dans le tableau de M. Vaïsse. Nos signes alphabétiques sont loin, fort loin de traduire tous les sons articulés. Des signes identiques ont donc dans les langues des valeurs phonétiques absolument différentes. C'est là un des grands obstacles qui nous empêchent d'apprendre et de prononcer convenablement une langue étrangère quelconque et nous rendent impossible la transcription de mots d'idiomes inférieurs où sont en usage des sons sans équivalent chez nous.

L'essai de M. Coudereau visait à faire disparaître cet obstacle, en dressant des tableaux des sons articulés ou articulables classés chacun sous un signe spécial. Une commission nombreuse a été nommée pour examiner ce projet. Ses travaux devaient aboutir à la formation d'un « *alphabet anthropologique*, dont chaque caractère aurait eu une valeur *absolue*, indépendante de la race ou de la nationalité de celui qui l'entend ou qui le prononce ». Mais jusqu'à présent ils n'ont encore, à notre connaissance, donné aucun résultat. L'exposition des tableaux de M. Coudereau eût peut-être été une occasion de les faire reprendre.

II. L'anthropologie zoologique, qui embrasse les principes les plus généraux de la science, les méthodes de recherches et les bases des études et des distinctions pour les races humaines, forme assurément la partie de l'exposition la plus difficile à aborder. On a dû viser, selon l'expression de M. Topinard, « à matérialiser l'enseignement, les *instructions anthropologiques.* »

Ce n'est pas toujours facile.

Ainsi la partie la plus importante du cours de M. Broca, qui comprend l'anatomie comparée des Primates, l'étude des ressemblances et des différences de structure entre l'anthropoïde et l'homme, aurait demandé une innombrable série de planches accompagnées de textes explicatifs qui eux-mêmes, pour être compris, auraient demandé du visiteur une certaine préparation ou une étude, impossible pour le temps et l'attention dont il dispose. On ne pouvait s'attendre à une représentation figurée, à une traduction matérielle aussi complète et aussi méthodique. Cependant une partie des planches murales des cours, toutes exécutées par l'habile et actif agent de la Société d'anthropologie, M. Drouault, répondent parfaitement à ce que l'on pouvait désirer dans ce sens. Certaines d'entre elles, telles que la représentation de l'appareil digestif, ne disent sans doute pas grand'chose au public, car elles ne s'expliquent pas d'elles-mêmes. D'autres, au contraire, sont très-expressives, et le visiteur peut retenir d'elles des impressions très-nettes. Telle est, par exemple, la planche qui représente les troncs artériels qui naissent de la crosse de l'aorte chez le cheval, le hérisson, les anthropoïdes et l'homme. L'idée du rapprochement qui se fait peu à peu dans la forme et le nombre de ces troncs artériels entre les anthropoïdes et l'homme s'impose d'elle-même. On y voit que des deux troncs primitifs des mammifères l'un se subdivise en deux branches fort près de sa naissance chez le gorille, chez l'orang, et que chez le chimpanzé, les deux branches prenant directement naissance dans l'aorte, il existe en réalité trois troncs, comme chez l'homme.

Telle est aussi la planche qui représente la direction de la symphyse ou ligne médiane de la mâchoire inférieure sur la mâchoire de l'homme actuel, sur celles

de la Naulette et d'Arcy et sur celle du chimpanzé. Les résultats de la comparaison de ces mâchoires sous ce rapport sont bien connus. Chez l'homme, selon les expressions adoptées récemment par M. Broca, la direction de la symphyse est *procidente*, c'est à-dire oblique en bas et en avant, chez le singe elle est *récurrente*, c'est-à-dire oblique en bas et en arrière; sur la mâchoire humaine quaternaire de la Naulette, elle est intermédiaire, elle est *verticale*, ce qui revient à dire que la saillie mentonnière n'existe pas.

Au milieu de la salle des cours d'anthropologie se trouvent deux groupes de pièces qui, dans le même ordre d'idées, attirent plus particulièrement l'attention du public. Ce sont d'abord les peaux préparées d'un certain nombre de singes anthropomorphes, qui, dans les poses naturelles qu'on leur a données, ont un certain air de vie. Devant elles le rire épanouit tous les visages. Tant de ressemblances avec nous, et tant de laideur ! Cela est en effet comique. Cependant les dames elles-mêmes reconnaissent que le plus petit des deux orangs, avec son regard et sa mine d'enfant, ne manque pas d'une certaine gentillesse.

Ce sont ensuite les squelettes de ces singes. Ils attirent moins. Cependant l'aspect si purement humain des deux crânes d'orang, vus d'en haut, a certes bien de quoi frapper.

Dans la table-vitrine n° 155, à côté, M. Broca a exposé une série de moules de cerveaux de l'homme, du gorille, de l'orang, du chimpanzé, du gibbon, du cynocéphale papion, du sapajou et du renard. Cette série est fort instructive. Les singes et l'homme forment un premier groupe à part par leur type cérébral. Le chimpanzé, l'orang, le gorille et l'homme en forment un second, plus homogène. Combien, cependant, au premier abord, le cerveau du gorille semble différer de ceux du chimpanzé et de l'orang! Les circonvolutions de ces derniers, et particulièrement de l'orang, sont nombreuses, fines, et telles enfin, qu'abstraction faite du volume de la masse totale, elles font la même impression que celles du cerveau humain. Chez le gorille, au contraire, elles sont simples, larges, peu tortueuses. Aussi, Gratiolet, d'après l'examen d'un cerveau qui lui était parvenu en mauvais état, l'avait-il rangé au-dessous des anthropoïdes, à côté des cynocéphales. Et telle était la difficulté que l'on avait à se procurer des cerveaux, que l'on est resté longtemps dans l'incertitude la plus complète sur sa véritable place. Ce n'est qu'en 1876, six années après l'envoi d'instructions détaillées aux médecins de la marine pour la conservation des cerveaux, qu'un médecin de la marine du Gabon, le docteur Nègre, fut assez heureux pour se procurer et envoyer à M. Broca un cerveau de gorille. C'est le moule de ce cerveau qui est exposé.

Il était en bon état. M. Broca en a fait une étude détaillée (*Revue d'Anthropologie*, 1878), et cette étude lui a révélé que si, dans son aspect général et superficiel, il ressemble plus au cerveau du cynocéphale qu'à celui du chimpanzé, il possède cependant plusieurs caractères qui sont propres aux anthropoïdes et à l'homme à l'exclusion des pithéciens. Parmi ces caractères, il a signalé d'abord le suivant : « Chez les singes ordinaires, la troisième circonvolution frontale est simple ; son bord inférieur limite sans aucune flexuosité la partie correspondante de la scissure de Sylvius ; mais, chez les anthropoïdes

et chez l'homme, cette circonvolution se développant davantage, et devenue trop longue pour l'espace qu'elle occupe, est obligée de se replier, et elle se replie d'autant plus qu'elle est plus développée. Au degré le plus simple, qui s'observe chez les gibbons, ce repli, unique, peu profond, se produit là où la troisième circonvolution frontale se porte en bas pour se continuer avec la troisième circonvolution orbitaire; il en résulte une incisure qui se détache de la scissure de Sylvius pour se porter en avant et constitue la *branche horizontale antérieure de la scissure*. Au degré le plus compliqué, chez l'homme, le repli est double, et au-dessus de la branche horizontale on voit se détacher une seconde branche qui se porte obliquement en haut et un peu en avant. C'est *la branche ascendante de la scissure de Sylvius*.

Ces deux branches s'observent sur le chimpanzé et l'orang. Le gorille ne possède que la première, mais elle est chez lui très-prononcée des deux côtés et beaucoup plus longue que chez le gibbon.

D'un autre côté, chez le chimpanzé, le premier pli de passage, quelquefois superficiel, est ordinairement profond, et si profond dans certains cas qu'il paraît manquer, tandis que chez notre gorille ce premier pli, volumineux, est superficiel à droite, et peu profond à gauche, et que chez un tout jeune gorille mort récemment à Hambourg il est superficiel et volumineux à droite et à gauche. Par ce caractère, le gorille semble donc doué d'une certaine supériorité sur les deux autres grands anthropoïdes. Disons toutefois en passant que la présence ou l'absence des plis de passage a quelque peu perdu de l'importance qu'on lui attribuait.

Gratiolet faisait de la présence superficielle constante du premier et du second une caractéristique du cerveau humain. Depuis, on a constaté qu'ils existaient chez les anthropoïdes comme nous venons de le voir, et qu'ils n'existaient pas toujours chez l'homme. Sur une femme morte à l'hôpital, il y a deux ans environ, croyons-nous, et dont M. Broca a montré une représentation du cerveau à ses cours, ils manquaient. Cette femme, il est vrai, était très-peu intelligente. Mais sur le cerveau d'Asseline lui-même, disséqué après sa mort, par sa volonté et comme membre de la Société d'autopsie mutuelle, ils manquaient aussi.

On a voulu voir une certaine correspondance entre ce vice de conformation et l'inaptitude aux soins matériels. Rien ne nous paraît permettre seulement de regarder cette correspondance même comme probable.

Mais, pour en revenir à notre gorille, c'est par son lobe frontal qu'il se montre surtout supérieur.

La longueur de ce lobe excède en haut la moitié et en bas le tiers de la longueur totale de l'hémisphère. Sa largeur, surtout considérable dans la région sus-orbitaire, donne au cerveau entier une forme générale tout à fait humaine. C'est par là que le défaut de complication de ses circonvolutions peut se trouver compensé, au moins en partie.

Nous signalerons enfin, dans la série des objets concernant l'anatomie comparée des primates, quelques planches de M. Chudzinski, reproduisant certaines conformations des muscles des nègres. On sait que le premier, à la suite

de la dissection de plusieurs nègres dont les bustes sont exposés au-dessus des vitrines 24, 25 et 26, il a reconnu chez le nègre des caractères myologiques qui rappellent ce qui existe chez les anthropoïdes et semblent représenter une phase de développement des organes intermédiaire entre les caractères du blanc et ceux du singe. Mais ces planches, placées vitrine 19, derrière trois des squelettes de nègres disséqués, et faites d'une manière sommaire, ne peuvent mettre sur la voie des comparaisons à faire que les personnes déjà prévenues.

L'anatomie de l'homme considéré isolément et indépendamment des distinctions de race, n'a pas de place spéciale, bien qu'accessoirement elle soit la base des études anthropologiques. Nous trouvons cependant comme pièces ne se rattachant pas directement à l'anatomie comparée des races : des reproductions photographiques du cerveau humain à l'état normal et pathologique, par le docteur Luys ; — des coupes de cerveaux préparés par le professeur Bitot, de Bordeaux. Elles sont placées dans l'alcool entre deux plaques rondes de verre, entourées et reliées circulairement par un cercle en métal qui se ferme à l'aide d'une vis, ou par une bande mince de caoutchouc collée sur les surfaces extérieures des plaques. Elles se prêtent ainsi très-aisément à l'étude ; — des cerveaux conservés de différentes façons, par l'acide nitrique, le chloral, par le chlorure de zinc et l'alcool, par l'application de la galvanoplastie, selon un procédé imaginé par le docteur Oré, de Bordeaux, etc. ; — huit moules (table-vitrine 155) crâniens coloriés représentant le procédé employé par le docteur Broca pour déterminer la *topographie cérébrale* ou les rapports de la surface externe du crâne avec les circonvolutions du cerveau. Ce procédé consiste à pratiquer sur le crâne frais un certain nombre de trous de vrille, à travers lesquels on pousse de petites chevilles de bois dans le cerveau. Le cerveau extrait et la pie-mère enlevée sans toucher aux fiches de bois piquées, l'on reconnaît à l'aide de mesures et l'on peut exprimer en chiffres la position de tel ou tel sillon cérébral par rapport à telle ou telle suture crânienne. On peut aussi dessiner à la surface d'un moule de la calotte crânienne le trajet de toutes les scissures et de tous les sillons de la surface des hémisphères. C'est ce qu'a fait M. Broca en donnant une couleur particulière à chaque lobe et une nuance particulière à chaque circonvolution. Sur ses pièces, on peut étudier les circonvolutions du cerveau comme si le crâne était transparent. Et il a ainsi déterminé la topographie cérébrale de l'homme suivant les sexes, les âges et les races.

Les crânes, moules de la tête et bustes de microcéphales sont assez nombreux, et le sujet d'étude qu'ils offrent n'est pas le moins intéressant. D'après C. Vogt, les microcéphales reproduiraient, par suite d'un arrêt de développement, une des formes ancestrales de l'homme. On a fait à cette théorie de graves objections tirées des conséquences pathologiques de la microcéphalie, et surtout de l'incapacité des microcéphales à se reproduire. Elle ne doit cependant pas être pour cela tout à fait abandonnée. Mais il faut bien reconnaître que l'aspect général de la tête des microcéphales ne la confirme pas. Cette proéminence de la région nasale, ce nez en bec d'aigle, ce retrait en arrière de la mâchoire inférieure, tous les caractères de la face qui rappellent souvent les prétendus Aztèques exhibés à Paris en 1874 et les bas-reliefs des

monuments anciens du Mexique, n'ont absolument rien de primitif. Leur crâne en outre est souvent développé en arrière et en haut, en forme de pain de sucre (V. vitrine 17, vitrine 30 et table-vitrine 163). Il se trouve cependant, vitrine 30, un moule (n° 4) de la tête d'une microcéphale de trois ans, Pauline Choisy, qui nous offre l'exemple, on pourrait presque dire d'une quasi-absence de crâne. Derrière les orbites, au lieu du front, il y a de chaque côté une dépression profonde. La ligne médiane de la voûte crânienne ne s'élève pas au-dessus du niveau des arcades sourcilières, qui ne sont cependant pas autrement proéminentes, et, au lieu de se développer horizontalement, elle descend très-obliquement vers l'occiput, en sorte que la courbe du derrière de la tête ne semble pas dépasser au premier abord et ne dépasse que de très-peu en effet la ligne qui rejoindrait les extrémités des deux pavillons des oreilles.

On peut voir, d'autre part, dans la table-vitrine 163, une série de moules de mâchoires inférieures d'idiots. Elles sont petites et les dents y sont implantées d'une manière très-irrégulière, mais sur l'une les incisives sont dirigées presque horizontalement.

Nous citerons encore, pour mémoire, le squelette d'un enfant né sans crâne (anencéphale), dont la tête évoque l'image du crapaud avec ses larges orbites que rien ne surplombe, et qui est assurément précieux par sa rareté (vitr. 23); une voûte crânienne d'hydrocéphale, de dimension énorme (vitr. 30) ; un buste et un crâne d'hydrocéphale (vitr. 17); le buste de Walter Scott. L'illustre romancier présente cette particularité que son crâne s'est développé en hauteur comme par une poussée du cerveau qui aurait soulevé toute la voûte du crâne. Cette conformation résulte sans doute de l'oblitération prématurée des sutures de cette voûte. Et à ce propos il est bon de rappeler que la microcéphalie n'est pas produite par une oblitération prématurée des sutures du crâne, comme le ferait croire l'aspect humain de la face, mais par un arrêt de développement du cerveau. Du moins, sur plusieurs microcéphales, dont l'un n'avait pas moins de vingt ans, on a observé que les sutures du crâne étaient encore ouvertes.

Nous ne dirons que peu de chose de la craniologie, qui, après l'anatomie comparée des primates, est le principal objet des cours de M. Broca. Aussi bien, pour cette partie, il n'y avait à exposer que quelques planches donnant la position des crânes à étudier et des instruments servant à leur étude, ces instruments mêmes et enfin les tableaux des résultats généraux des mensurations. Ces derniers, toutefois, qui nous donnent l'indice céphalique moyen, l'indice orbitaire, l'indice nasal, etc., obtenus chez les différentes races, nous conduisent dans l'ethnologie, et l'on n'attend pas de nous que nous décrivions les instruments crânio et anthropométriques. Ils se trouvent tous dans les vitrines 24, 25 et 26, et se composent, en grande partie, de ceux que M. Broca a fait fabriquer par M. Mathieu. A côté se trouvent d'anciens appareils, aujourd'hui à peu près hors d'usage, tels que l'appareil de Lucæ, et quelques instruments nouveaux, tels que le crâniomètre du professeur Flower. Mais ceux de M. Broca répondent à tous les besoins; ils ont le mérite d'être éprouvés, d'un usage très-connu, et d'avoir déjà donné des résultats considérables.

On ne comprend que difficilement qu'après eux on puisse encore trouver quelque utilité à en inventer d'autres. Nous ne ferons qu'une exception pour l'appareil anthropométrique de M. Duhousset, destiné seulement à réduire et à simplifier tous les autres. Les voyageurs en apprécieront la commodité.

Dans notre prochain article nous aborderons la partie de l'exposition qui a trait à l'étude des races humaines. C'est assurément la plus vaste par la quantité des faits qu'elle embrasse. Nous devrons d'abord appeler l'attention sur la classification des races récemment adoptée par M. Topinard, et sur les bases anatomiques de cette classification, puis examiner les pièces concernant les races anciennes, les migrations et les rapports des peuples, et enfin tenter une sorte de classement des principaux documents envoyés de part et d'autre sur les races actuelles. Nous n'osons certes pas avancer que nous réussirons toujours à tout voir, à mettre partout la main sur le côté saillant des choses, et à ne rien omettre d'important. Ce que nous ferons du moins pour cela aura toujours son utilité, et les fautes mêmes qui pourraient nous échapper au courant de cette étude pourront ensuite être l'occasion d'éclaircissements nouveaux.

(*A suivre.*) ZABOROWSKI.

CHRONIQUE.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

Bien que le programme du Congrès de Paris ne soit pas encore complétement arrêté, un certain nombre de communications sont déjà annoncées ; nous reproduisons ci-après celles qui se rapportent à la géologie, à la botanique et à la zoologie :

Les terrains paléozoïques de l'ouest et du midi de la France. (G. de Tromelin.)

Sur les protozoaires. (Schneider, Professeur à la Faculté des sciences de Poitiers.)

Morphologie et genèse des éléments du sang chez les ovipares et les mammifères. (G. Pouchet, Maître de conférences à l'Ecole normale supérieure.)

Recherches sur la reproduction des Noctiluques. (Ch. Robin, Sénateur, Membre de l'Institut.)

Migrations et métamorphose des ténias des Musaraignes. (Villot.)

Métamorphose et embryogénie des Ephémères. (N. Joly, Correspondant de l'Institut, Professeur à la Faculté des sciences de Toulouse.)

Etude du placenta des Tardigrades (*Bradipus tridactylis*) et de leurs affinités zoologiques. (N. Joly, Correspondant de l'Institut, Professeur à la Faculté des sciences de Toulouse.)

Embryologie de l'*Asteriscus vermiculatus*. (J. Barrois.)

Embryologie des Thysanoures. (J. Barrois.)

Sur la comparaison de la ceinture pelvienne et de la ceinture thoracique dans la série des vertébrés. (Sabatier, Professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.)

Les périodes géologiques devant les variations séculaires. (Dr Blandet.)

Sur les fonctions protectrices du cocon. (Dr Jousset de Bellesme, Professeur à l'Ecole de médecine et de pharmacie de Nantes.)

Recherches sur les causes du bourdonnement chez les insectes. (Docteur Jousset de Bellesme.)

Particularités relatives au vol dans le genre *Cétoine*. (Dr Jousset de Bellesme.)

Nouvelle classification du groupe des Stellérides fondée sur l'anatomie comparée de leur squelette. (Dr Viguier.)

Vues générales sur les caractères de la craie supérieure et du tertiaire inférieur dans le midi de la France. (Matheron, Ingénieur civil.)

Sur l'évolution des mammifères primitifs. (A. Gaudry, Professeur au Muséum d'histoire naturelle, Président de la Société géologique de France.)

Description du bassin crétacé d'Oviedo (Espagne). (Ch. Barrois, de Lille.)

Le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines comprises entre la Morvan et la Manche. (Ch. Barrois, de Lille.)

Les coquilles marines trouvées dans la région des Chotts du Sahara algérien. (R. Tournouër, ancien Président de la Société géologique de France.)

Les terrains tertiaires de la Drôme. (Fontannes, de Lyon.)

Topographie raisonnée du Cantal pour servir à l'étude de la géologie et de la flore de ce département. (B. Rames, d'Aurillac.)

Expériences relatives à la chaleur qui a pu se développer, par les actions mécaniques, dans les roches et particulièrement dans les argiles. (Daubrée, Membre de l'Institut.)

Sur la structure générale du bassin houiller franco-belge. (Gosselet, Professeur à la Faculté des sciences de Lille.)

Sur les Echinides : types nouveaux ou peu connus. (G. Cotteau, ancien Président de la Société géologique de France.)

Les blocs erratiques du nord de l'Allemagne. (Ch. Grael, Secrétaire de section de la Société industrielle de Mulhouse.)

Les charbons feuilletés de la Suisse. (Ch. Grael, Secrétaire de section de la Société industrielle de Mulhouse.)

Sur divers types nouveaux ou peu connus de végétaux paléozoïques. (Le comte de Saporta, Correspondant de l'Institut.)

Recherches histogéniques sur les feuilles. (De Lanessan, Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.)

Recherches histogéniques sur les axes latéraux normaux. (De Lanessan, Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.)

Distribution des animaux marins sur les côtes de Marseille. (Marion.)

Invertébrés nouveaux pour la faune méditerranéenne. (Marion.)

Myologie des mammifères. (Dr Alix.)

Anatomie d'une sangsue terrestre de Cochinchine. (Perrier.)

Etudes sur les Stellérides des régions profondes de la mer des Antilles. (Perrier.)

Sur quelques types nouveaux de Lombriciens. (Perrier.)

Sur la distribution géographique des mollusques appartenant aux familles des *Tellinidés*, *Psammoléidés* et *Donacidés*. (Victor Bertin, Aide-Naturaliste au Muséum d'histoire naturelle.)

*
* *

On sait que les professeurs du Collége de France sont nommés par le ministre de l'instruction publique sur la présentation de deux listes de candidats, dont l'une est dressée par les professeurs du Collége de France, et l'autre par l'Académie des sciences. Pour la chaire laissée vacante par Claude Bernard, les professeurs ont proposé M. Brown-Sequard, qui a obtenu vingt-cinq suffrages sur trente. M. Dareste, qui, ses petits monstres artificiels à la main, se présentait contre Brown Sequard, ne put recueillir dans ce vote que quatre voix. L'Académie des sciences se préoccupe en ce moment, à son tour, du choix de son candidat. M. Brown-Sequard paraît devoir obtenir la majorité des voix, mais M. Dareste a pour lui un appui sérieux, celui de presque tous les cléricaux de la docte assemblée, ayant à leur tête M. de Lacaze Duthiers. On dit que, pour faire pencher le plateau de la balance sur lequel est assis M. Dareste, M. de Lacaze Duthiers, se propose d'y jeter les petits emblèmes d'idolâtrie chrétienne que chacun a pu voir accrochés à la chaîne de sa montre. On dit aussi, et nous sommes malheureusement contraints de le croire, que l'un des représentants les plus en vue du parti libéral travaille activement à la candidature de M. Dareste. Si la science de ce dernier était de même taille que son cléricalisme, nous comprendrions que les libéraux, plaçant les intérêts scientifiques au-dessus des questions de doctrine, lui donnassent leurs voix ; mais fabriquer religieusement des poulets monstrueux ne nous paraîtra jamais un titre suffisant à la succession du plus grand de nos physiologistes.

*
* *

Dans sa séance de lundi dernier, 22 courant, l'Académie a voté sur la question dont nous venons de parler. M. Brown-Sequard a obtenu pour la première place 25 voix, contre 22 données à M. Dareste et 1 bulletin blanc. Pour la seconde place, M. Dareste a obtenu 36 voix. M. Brown-Sequard est donc présenté à la fois par le Collége de France et par l'Académie des sciences. Les amis de la science ne peuvent que se féliciter de ce choix.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

A. Chauveau, *Procédés et appareils pour l'étude de la vitesse de propagation des excitations dans les différentes catégories de nerfs moteurs chez les mammifères*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXVII, n° 3 (15 juillet 1878), p. 95 99.

V. Feltz, *La septicité du sang putréfié se perd par un très long contact avec de l'oxygène comprimé à haute tension*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXVII, n° 3 (15 juillet 1878).

Carl Friedlander und Erwin Herter, *Ueber die Wirkungen der Kohlensäure auf den thierischen organismus* (Des actions exercées par l'acide carbonique sur l'organisme animal), in *Zeitsch. für die physiol. Chemie*, II, Heft II et III, p. 99-149.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

B. Malfatti, *Degli idiomi parlati anticamente nel Trentino e dei dialetti odierni* (Les idiomes parlés anciennement dans le Trentin et les dialectes actuels), Rome, 1878; 1 vol.; prix : 3 livres.

J. Levy, *Neuhebraisches und chaldaïsches Worterbuch über die Talmudium und Midraschim* (Dictionnaire hébreu et chaldaïque d'après le Talmud et le Midrashim), Leipzig, 1878, édit. Brockhaus; prix : 6 marcs.

Le Talmud de Jérusalem, traduit pour la première fois par Moïse Schwab, II, Paris, 1878, édit. Maisonneuve ; prix : 10 francs.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

W. Salensky, *Ueber die Entwicklung der Hoden und über den Generationswechsel der Salpen* (Sur le développement des testicules et sur les tubes de la génération des Salpes), in *Siebold-Köllikers Zeitsch.*, XXXIII, Supp. II, 1878, p. 275-293 ; pl. 13.

O. Schmidt, *Die Fibrillen der Spongiengattung Filifera* Ehrn (Les fibrilles du genre de Spongiaires *Filifera* Ehrn), in *Siebold und Köllikers Zeitsch.*, XXXIII, Heft IV, 1878, p. 661-662.

E. Schindler, *Beiträge zur Kenntniss der Malpighischen Gefæse der Insecten* (Contribution à la connaissance des vaisseaux de Malpighi des Insectes), in *Siebold und Kollikers Zeitsch.*, XXXIII, Heft IV, 1878, p. 587-660 ; pl. 38-40.

Walther Flemming, *Ueber Formen und Bedeutung der organischen Muskelzellen* (Sur les formes et l'importance des cellules musculaires), in *Siebold und Kollikers Zeitsch.*, XXXIII, Supp. III, 1878, p. 466-473 ; pl. 22.

A. Schneider, *Beitræge zur Kenntniss der Protozoen* (Contributions à la connaissance des Protozoaires), in *Siebold und Köllikers Zeitsch.*, XXXIII, Supp. III, 1878, p. 446-456; pl. 21.

E. Ehlers, *Die Epiphyse am Gehirn der Plagiostomen* (L'épiphyse du cerveau des Plagiostomes), in *Siebold und Köllikers Zeitsch.*, XXXIII, Supp. III, 1878, p 607-634, pl. 25-26.

Josef Victor Rahon, *Ueber den Ursprung des Nervus vagus bei Selachiern mit Berücksichtigung der Lobi electrici von Torpedo* (Sur l'origine du nerf vague dans les Sélaciens, avec des considérations sur les lobes électriques de la Torpille), in *Arb. Zool. Inst. Universiätt Wien*, Heft I, 1878, p. 151-172; pl. 12.

Morphologie, Structure et Physiologie des Végétaux.

J. Reinke, *Ueber* Monostroma bulbosum Thur *et* Tetraspora lubrica Ktz (Sur le *Monostroma bulbosum* Thur et le *Tetraspora lubrica* Ktz), in *Jahrbüch für wissensch. Botan. von Pringsheim*, XI, Heft IV.

M. Woronine, *Plasmodiophora Brassicæ*, in *Jahrb. für wissensch. Botan. von Pringsheim*, XI, Heft IV.

R. Sadebeck, *Die Entwickelung des Keimes der Schachtelhalme* (Le développement de l'embryon des Equisétacées), in *Jahrb. für wissensch. Botan. von Pringsheim*, XI, Heft IV.

H. Bauke, *Beiträge zur Keimungsgeschichte der Schizæaceen* (Contributions à l'histoire de la germination des Schizæacées), in *Jahrb. für wissensch. Botan. von Pringsheim*, XI, Heft IV.

A. Braun, *Ueber den Samen*, in-8°, 31 pages, 4 fig. Berlin, 1878.

Roessler-Ladé, *Die Nessel eine Gespinnstpflanze* (L'Ortie envisagée comme plante textile), Leipzig, 1878; in-8° de 30 pages.

Paléontologie animale et végétale.

Hasse, *Die fossilen Wirbel* (*Morphol. Studien aus dem Anatom. Institut Breslau*). *Ueber die Verwandtschaftsverhaltnisse der Gattung Selache* (Les vertébrés fossiles. Études morphologiques, extrait de l'*Anat. Inst. Bresl* Les relations de parenté du genre Selache), in *Morph Jahrbuch.* (*Zeitsch. Anat. und Entwick.*) IV, 1878 p. 43-58; pl. 34.

T. Newton, *On a Crocodilian Jaw from the Corallian of Weymouth* (Sur une mâchoire de Crocodile provenant du corallien de Weymouth), in *Quart. Geol. Soc.*, XXXIV, n° 134, 1878, p. 398-402, pl. 16.

Zittel, *Studien über fossile Spongien* (Études sur les Eponges fossiles); München, 1878; édit. Franz ; prix : 5 marcs.

BIOLOGIE GÉNÉRALE.

La matière, la vie et les êtres vivants (1),

Par J.-L. de Lanessan.

I

Des corps simples en petit nombre, peut-être même réductibles à un seul dont tous les autres ne représenteraient que des états divers d'agrégation moléculaire; des mélanges et des combinaisons de ces corps simples, se produisant en nombre indéfini toutes les fois que des atomes semblables ou de nature différente se trouvent en présence dans un milieu convenable et dans des conditions déterminées; enfin, des propriétés inhérentes à ces corps, tels sont les objets que l'univers fournit à notre étude.

Si nous ajoutons que nous ne pouvons concevoir un objet ou un être quelconque que par les propriétés qu'il manifeste, nous aurons suffisamment montré : d'une part, que la matière, unique principe constituant de l'univers, sans limites ni dans l'espace ni dans le temps, infinie et éternelle, peut seule constituer le sujet de recherches et de méditations vraiment scientifiques, parce que, seule, elle nous offre un objectif perceptible; et, d'autre part, que son étude se réduit à l'observation attentive des propriétés que possèdent les différentes formes sous lesquelles elle se présente à nous.

Parmi ces formes, les unes ne possèdent que des propriétés d'ordre physique et chimique, elles ne vivent pas; les autres sont douées, en outre, de propriétés dites *biologiques*, elles vivent.

Il semble qu'en partant de ce point de vue, on puisse facilement diviser toutes les formes de la matière en deux groupes bien distincts, et que l'absence ou la présence de la vie établisse entre ces deux groupes des limites infranchissables. Il n'en est rien cependant. La seule différence qui existe entre eux se réduit en réalité à une diversité de constitution physique et chimique.

Il nous suffira, pour rendre manifeste cette manière de voir, de montrer par quelles transitions insensibles on peut passer des corps les plus simples à des corps de plus en plus complexes, et enfin à ceux qui sont doués des propriétés dites *de la vie*.

(1) Cet article a été écrit pour servir d'Introduction à un *Manuel d'Histoire naturelle médicale* qui est sous presse; de là la forme aussi simple que possible sous laquelle nous nous sommes efforcé de présenter les questions.

II

Voici dans deux éprouvettes deux corps simples; dans l'une, de l'oxygène; dans l'autre, de l'hydrogène. Tous les deux sont à l'état de gaz; mais un grand nombre de caractères permettent de les distinguer l'un de l'autre. Sans parler de la différence de densité qui existe entre eux, quand on approche de l'ouverture de l'éprouvette qui renferme l'oxygène une allumette éteinte, mais encore rouge, on la voit se rallumer instantanément; si on plonge la même allumette dans l'éprouvette qui contient l'hydrogène, elle ne tarde pas à s'y éteindre complétement; quand on approche une flamme de l'oxygène, on la voit devenir plus brillante, mais le gaz lui-même ne s'enflamme pas; placée en présence de l'hydrogène, elle s'éteint, mais le gaz s'enflamme; un animal vivra dans le premier de ces gaz; dans le second, il ne tardera pas à périr.

Mélangeons maintenant ces deux corps à la température ordinaire; nous aurons encore un corps gazeux, mais ses propriétés différeront à la fois de celles de l'oxygène et de celles de l'hydrogène, tout en rappelant dans une certaine mesure celles de l'un et de l'autre. Une allumette à demi éteinte, placée dans ce gaz, ne se rallumera pas, comme elle le faisait dans l'oxygène, mais elle ne s'éteindra pas aussi vite que dans l'hydrogène; un animal n'y mourra pas comme dans l'hydrogène; il y vivra plus longtemps que dans l'oxygène pur. Par un simple mélange de deux corps tout à fait distincts, nous avons ainsi produit un corps nouveau, qui se manifeste à nous par des propriétés nouvelles; mais ces dernières ont encore une certaine analogie avec celles des éléments qui le constituent.

Plaçons maintenant dans un tube en verre bien clos un mélange en proportion déterminée d'oxygène et d'hydrogène et faisons passer à travers le tube une étincelle électrique, le mélange gazeux qui le remplit est aussitôt remplacé par une petite quantité d'un corps liquide, transparent, incolore, que nous connaissons sous le nom d'eau, et qui résulte de la combinaison des deux gaz oxygène et hydrogène. Les propriétés par lesquelles se manifeste à nous ce corps nouveau sont bien plus différentes de celles des deux gaz qui ont servi à le fournir, que ne l'étaient celles du corps constitué par leur mélange.

Il existe un troisième moyen de créer des corps que nous pouvons appliquer à l'eau elle-même. Versons dans une capsule l'eau liquide que nous avons obtenue par combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène et plaçons ensuite cette capsule au-dessus d'un foyer de chaleur. Nous ne

tarderons pas à voir s'élever du vase un nuage transparent et incolore, une vapeur qui, suffisamment dilatée, constituera un véritable gaz. Disposons au contraire la capsule dans un mélange réfrigérant et nous verrons l'eau qu'elle renferme se transformer en un corps solide que nous désignons sous le nom de glace. Eau liquide, vapeur d'eau et glace ont exactement la même composition chimique, et cependant elles possèdent un certain nombre de propriétés différentes. Les physiciens nous apprennent que ces trois corps, en apparence si distincts, ne diffèrent l'un de l'autre que par la quantité de chaleur qu'ils renferment, et qui modifie les rapports de leurs molécules entre elles. Le gaz renferme plus de chaleur que le liquide et ce dernier davantage que le solide; et, comme conséquence, les atomes du gaz sont plus distants les uns des autres et plus mobiles que ceux du corps liquide et du corps solide.

Modification de l'état moléculaire, mélange, combinaison de deux ou plusieurs corps simples ou composés, tels sont les moyens que nous avons à notre disposition et qui sont sans cesse mis en œuvre par la nature pour produire des corps nouveaux se manifestant par des propriétés nouvelles. Il est important d'ajouter que la simple modification de l'état moléculaire et le mélange ne produisent que des corps peu différents par leurs propriétés de ceux qui leur ont donné naissance, tandis que les propriétés des corps nouveaux résultant de la combinaison chimique de deux ou plusieurs éléments sont toujours très-distinctes de celles de ces derniers.

En s'appuyant sur les propriétés et sur la nature et le nombre des éléments constituants, on a divisé tous les corps que nous connaissons en deux grands groupes sous les noms de *corps inorganiques* et *corps organiques*.

Les premiers peuvent être dépourvus de carbone, les seconds en contiennent toujours; les premiers sont relativement stables, les seconds se décomposent avec une facilité beaucoup plus grande; les uns et les autres peuvent d'ailleurs être formés de deux, de trois, ou d'un nombre plus grand et très-variable de principes constituants simples ou composés. Dans les corps organiques, il n'entre cependant, en général, qu'un petit nombre de corps simples : le carbone et l'hydrogène, qui ne manquent jamais, suffisent, avec l'azote et l'oxygène, auxquels s'ajoutent parfois le fer et le phosphore, pour former un nombre indéfini de corps qui diffèrent les uns des autres soit par l'absence de l'un ou l'autre de ces quatre éléments, soit par la quantité d'atomes de chacun d'eux, soit enfin par le mode d'arrangement de ces atomes. Les propriétés de ces corps sont toujours d'autant plus variées

et leur tendance à subir des modifications d'autant plus grande que le nombre des atomes constituant la molécule est plus considérable et que leur arrangement est plus complexe. Les propriétés d'un corps binaire, dont la molécule est constituée seulement par du carbone et de l'hydrogène, seront par exemple moins nombreuses et moins variées que celles d'un corps ternaire, et la stabilité de ce dernier sera moindre que celle du premier.

En réunissant les quatre éléments : carbone, hydrogène, oxygène et azote, et en associant leurs atomes d'une façon qui nous est malheureusement encore inconnue, la nature a produit, non pas directement, mais par une suite souvent très-grande de combinaisons, des corps de moins en moins simples.

Les corps les plus complexes, ceux qui sont les plus riches en propriétés diverses, mais en même temps les moins stables que nous connaissions, sont ceux qui ont reçu le nom de *matières albuminoïdes*.

Ces matières elles-mêmes, en se combinant en nombre variable, en se mélangeant en certaines proportions entre elles et avec certains corps minéraux, constituent une substance molle, transparente, très-sensible aux excitations extérieures, mobile, susceptible de s'accroître en introduisant dans sa masse et en s'incorporant certains corps étrangers pris dans le milieu ambiant.

Comme conséquence de sa complexité de composition, qui est supérieure à celle de tous les autres corps que nous connaissons, et de son mode d'agrégation moléculaire tout spécial, ce corps nouveau, que nous nommons *protoplasma*, et qui représente dans tous les animaux et les végétaux la seule partie dite *vivante*, a acquis des propriétés également plus variées et plus nombreuses que celles de tous les autres corps connus, mais en même temps il se trouve dans un état d'instabilité tel que des influences extérieures incapables d'agir sur tous les autres corps le modifient profondément. Il suffira, par exemple d'augmenter ou de diminuer dans des proportions relativement minimes la quantité de calorique qu'il contient pour le modifier au point de voir disparaître toutes les propriétés qui lui sont spéciales. Il en sera de même si on lui enlève une certaine quantité de l'eau mélangée aux substances solides qui le composent, et à plus forte raison si l'on modifie, même légèrement, au-delà de certaines limites, sa composition chimique.

La complexité de composition se montre ainsi toujours accompagnée de la diversité des propriétés et de l'instabilité de la constitution ; les propriétés étant d'autant plus diverses et appartenant à un ordre d'autant plus élevé que la complexité de composition et d'agrégation molé-

culaire est plus considérable. D'une façon générale les propriétés des corps inorganiques qui sont stables sont moins complexes que celles des corps organiques, et parmi ces derniers les corps quaternaires sont ceux qui offrent, avec la complexité de structure la plus grande, l'instabilité la plus considérable et les propriétés les plus nombreuses. Enfin, entre les corps simplement *organiques* et les corps dits *vivants*, comme le protoplasma, il n'existe pas d'autre différence constatable qu'une complexité d'organisation plus grande dans les derniers, accompagnée d'une instabilité excessive et de propriétés plus diverses.

En nous élevant ainsi du simple au composé, la matière vivante ne nous apparaît plus que comme un état particulier de la matière inorganique et ses propriétés que comme une simple manifestation de cet état, et nous sommes amenés à définir la vie : *l'ensemble des propriétés offertes par la matière dans l'état de composition chimique et d'agrégation moléculaire le plus complexe que nous connaissions.*

III

Si cependant nous comparons la matière vivante, même ans son étatd le plus simple, celui qui nous est offert par les organismes les plus inférieurs et qui consiste en une masse libre et isolée de protoplasma, à la matière non vivante, il nous semblera, *au premier abord*, bien difficile de rapprocher les propriétés de la première de celles de la seconde.

Examinons, par exemple, comparativement, les propriétés d'un cristal de sulfate de cuivre et celles de l'être vivant le plus simple qui soit connu, la Monère. Très-dissemblables vont nous paraître au premier abord les propriétés de ces deux corps, dont l'un est vivant et l'autre non vivant. Nous n'hésiterons pas d'ailleurs à exposer, dans tous leurs détails, les différences qu'on se plaît à établir entre les deux formes de la matière, afin de nous mettre à l'abri de l'accusation qu'on pourrait nous faire de diminuer les difficultés, pour les résoudre ensuite avec plus de facilité.

Le cristal de sulfate de cuivre possède une forme constante, caractéristique, régulière, géométrique. Brisez-le, réduisez-le en particules de plus en plus petites, ces particules offrent encore, si minimes qu'elles soient, une forme analogue à celle du cristal primitif. La mesure de leurs angles sera la même.

La masse protoplasmique vivante, au contraire, n'offre jamais la forme cristalline et sa configuration change sans cesse; tout à l'heure elle était sphérique; à présent elle est ovoïde, bientôt son contour sera tout à fait irrégulier; les parties saillantes rentreront dans la masse et se-

ront remplacées par des dépressions, tandis que de nouvelles saillies se produiront sur d'autres points de la surface qui sont en ce moment déprimés. Nous disons qu'elle est *mobile*.

Placez le sulfate de cuivre dans le milieu le plus favorable à son accroissement, c'est-à-dire dans une solution de sulfate de cuivre, il ne tardera pas à augmenter de volume, mais il vous sera facile de constater que son accroissement est occasionné par le simple dépôt à sa surface des molécules tenues en dissolution dans le liquide environnant. Ces molécules ne font que se juxtaposer à celles qui composent le cristal, sans en modifier la forme géométrique caractéristique.

Placé dans un milieu où il n'existe pas d'éléments semblables aux siens, le cristal de sulfate de cuivre reste invariable, il ne s'accroît pas, mais ne se détruit pas.

La masse protoplasmique vivante, placée dans un milieu riche en matériaux analogues à ceux qui entrent dans sa composition, y subira aussi une augmentation de volume, mais cet accroissement sera dû non plus à une simple juxtaposition, mais à la pénétration de molécules nouvelles dans l'intervalle de celles qui la composent. Il n'est même pas nécessaire que le milieu dans lequel vit la Monère contienne des matériaux exactement semblables aux principes chimiques qui la constituent, elle paraît jouir de la propriété de modifier les substances mises à sa disposition pour se les approprier. Son augmentation de volume s'effectue par des procédés si différents, en apparence, de ceux qui caractérisent l'accroissement du cristal de sulfate de cuivre que l'on a donné au phénomène un nom particulier, celui de *nutrition*.

Placée dans un milieu qui ne contient pas les éléments nécessaires à sa nutrition, la substance vivante ne tarde pas à perdre ses propriétés particulières et bientôt elle se décompose en mettant en liberté les principes chimiques qui la constituent.

Abandonné à lui-même dans notre atmosphère, le cristal de sulfate de cuivre, déjà riche en oxygène, ne s'oxydera pas davantage ; dans les mêmes conditions, un morceau de fer ne s'oxydera que lentement et seulement à la surface, tandis que la substance vivante absorbe l'oxygène, le fait pénétrer dans les divers points de sa masse, puis elle rejette dans l'air de l'acide carbonique, en même temps qu'il se produit de l'eau et divers corps destinés également à être éliminés. Nous disons que cette substance *respire*.

Placée dans un milieu dépourvu d'oxygène, elle ne tarde pas à perdre ses propriétés spéciales et à se détruire, tandis que dans les mêmes conditions le sulfate de cuivre et le fer se conservent indéfiniment.

Le cristal de sulfate de cuivre placé dans un point déterminé de l'espace

y restera jusqu'à ce qu'une impulsion extérieure vienne l'en faire sortir.

La Monère vivante, au contraire, se déplace, en apparence, d'elle-même, spontanément, de même qu'elle paraît changer de forme d'une façon spontanée.

Approchez du cristal de sulfate de cuivre une aiguille rougie au feu, faites tomber sur lui un rayon de lumière, faites passer à travers sa masse un courant électrique, sa forme ne se modifiera pas, du moins d'une manière sensible ; il ne paraîtra pas réagir contre les excitations.

Il en est autrement de la Monère ; elle déplacera soit la totalité, soit une partie de sa masse ; elle se dirigera vers le rayon de lumière ou le fuira ; elle se contractera sous l'influence du courant électrique ; et nous en conclurons qu'elle est *sensible*.

En résumé, tandis que le sulfate de cuivre, pris pour exemple de la matière non vivante, est cristallin, s'accroît par juxtaposition, ne s'oxyde pas à l'air, ne change pas de forme et ne se meut pas spontanément, paraît être insensible aux agents extérieurs, la Monère, prise pour exemple de la matière vivante, est amorphe, se nourrit, respire, change de forme et se déplace spontanément, se reproduit et est sensible. Le cristal de sulfate de cuivre ne se modifie que sous l'influence manifeste, évidente et incontestable d'agents extérieurs, tandis que la Monère paraît jouir d'une spontanéité qui, si elle appartenait en propre à la substance vivante, ne permettrait pas de confondre cette dernière avec la matière non vivante. Ajoutons que le sulfate de cuivre n'offre rien qui paraisse être comparable à la multiplication de la Monère et encore moins aux phénomènes de fécondation et de génération que présentent les êtres vivants plus élevés en organisation.

En nous tenant, comme l'ont fait jusqu'ici presque tous ceux qui ont discuté ces questions, à l'examen que nous venons d'en faire. il y aurait entre les propriétés de la matière vivante et celles de la matière non vivante des différences tellement considérables que nous serions contraints de trouver légitime la distinction absolue établie entre elles par les anciens naturalistes et admise encore aujourd'hui par un grand nombre d'auteurs ; mais, en étudiant ces propriétés de plus près et dans les types divers que peuvent nous présenter les deux formes de la matière, nous verrons qu'elles sont moins différentes qu'elles ne le paraissent au premier abord et que les propriétés dites *biologiques*, la nutrilité, la motricité, la sensibilité, la reproductivité, qui paraissent appartenir exclusivement à la matière vivante, se retrouvent aussi dans la matière non vivante et ne sont en réalité, comme la forme, la coloration, etc., que des propriétés d'ordre physique ou chimique.

IV

En premier lieu, la matière inorganique est loin d'offrir toujours la forme géométrique que nous a présentée le sulfate de cuivre envisagé plus haut. Ce corps lui-même peut être obtenu à l'état amorphe par précipitation dans certaines conditions. Le mercure, le soufre mou, l'acide arsénieux vitreux, le phosphore rouge, etc., sont manifestement amorphes. La forme géométrique n'est donc pas essentiellement caractéristique des corps inorganiques. D'autre part, il est un grand nombre d'animaux et de végétaux inférieurs qui revêtent des formes géométriques presque aussi régulières que le sulfate de cuivre cristallisé et constantes dans une même espèce ou un même genre.

Cette première propriété : la forme, ne peut ainsi, en aucune façon, servir à distinguer la matière vivante de la matière non vivante.

V

Le sulfate de cuivre, avons-nous dit, n'augmente de volume que par juxtaposition, tandis que la matière vivante s'accroît par intussusception ; le premier s'accroît par dépôt à sa surface de molécules semblables à celles qui le constituent, la seconde s'accroît par pénétration dans sa masse et incorporation intime, dite *assimilation*, de molécules qui peuvent différer plus ou moins en apparence de celles qui la composent. La matière non vivante croît, la matière vivante se nourrit.

Cette opposition est-elle aussi absolue dans les faits que dans les termes?

Demandons-nous d'abord ce qu'il faut entendre par accroissement d'un corps et quels sont les phénomènes physiques et chimiques qui se produisent quand un corps augmente de masse aux dépens du milieu ambiant.

Les phénomènes qui se passent alors en lui sont très-variables. Montrons-le par quelques exemples. Nous avons vu qu'un cristal de sulfate de cuivre placé dans une solution du même corps augmente de volume par dépôt à sa surface de nouvelles molécules de sulfate de cuivre. Ici l'accroissement se fait par juxtaposition et la composition chimique du corps accru n'est pas modifiée. C'est le cas le plus simple que nous puissions concevoir.

Voici maintenant une goutte d'eau pure ; je la place dans un milieu saturé de vapeur d'eau ; elle ne tarde pas à augmenter de volume par incorporation dans sa masse d'une partie de la vapeur d'eau qui l'en-

toure. Sa composition chimique n'a pas été modifiée pendant cet accroissement; mais ce dernier s'est produit à la fois dans tous les points de la goutte d'eau par une véritable interposition, intussusception, de molécules dans l'intervalle des molécules préexistantes. Si j'ajoute quelques cristaux de sel marin à une goutte d'eau distillée son accroissement s'effectuera encore par intussusception, mais en même temps sa composition chimique sera modifiée. Qu'à de l'eau distillée j'ajoute un fragment d'acide sulfurique anhydre; il se produit aussitôt, avec l'accroissement par intussusception, une combinaison chimique intime des deux corps pour former un corps nouveau. L'accroissement des corps inorganiques peut ainsi s'effectuer : 1° par simple juxtaposition de molécules semblables; 2° par intussusception de molécules semblables; 3° par intussusception de molécules dissemblables se mélangeant ou se combinant chimiquement à celles qui forment ces corps.

C'est d'habitude à l'aide des deux derniers procédés que la matière vivante s'accroît, se nourrit. Si nous nous rappelons que les principes chimiques constituants de la matière vivante sont à la fois variés et très-instables, si nous ajoutons que leurs affinités chimiques ne sont jamais satisfaites et ne peuvent jamais l'être d'une façon permanente à cause des oxydations incessantes et des dédoublements dont ils sont le siége, il nous sera facile de comprendre que leurs affinités chimiques s'exerceront sans cesse, avec une intensité remarquable, sur les corps solubles contenus dans le milieu qui entoure la matière vivante, et que, par suite, l'accroissement de cette dernière s'effectuera avec une énergie remarquable que les corps inorganiques plus stables ne peuvent pas présenter. Mais, en même temps que la matière vivante s'accroîtra, sa composition chimique variera d'une façon incessante, en entraînant des modifications corrélatives dans la manifestation de ses propriétés. Dans quelques cas même, les phénomènes de nutrition pourront être la cause de la mort de la matière. Quand, par exemple, un poison est incorporé aux principes constituants de la matière vivante, le phénomène d'accroissement est accompagné d'une modification tellement profonde dans la composition chimique de cette matière, qu'elle perd, soit provisoirement, soit d'une façon définitive, ses propriétés.

En définitive, la nutrition n'est autre chose qu'un accroissement par intussusception de la matière vivante, consistant en un ensemble de phénomènes purement physiques et chimiques qui peuvent se produire également, quoique avec une intensité moindre, dans la matière non vivante. Il est donc, à cet égard, impossible de distinguer l'une de l'autre les deux formes de la matière.

(*A suivre.*) J.-L. DE LANESSAN.

MORPHOLOGIE ANIMALE.

Des rapports entre le mouvement et l'évolution chez les animaux,

Par E.-D. Cope (1).

(*Suite et fin.*)

Dans les Mammifères terrestres les mieux organisés, les articulations tibio-tarsienne et huméro-cubitale sont constituées essentiellement par une saillie jouant dans une rainure. Ces arrangements sont spécialement adaptés pour empêcher la dislocation par des tensions latérales, et, si l'explication précédente est vraie, cette disposition est due à la pression d'une surface plus ou moins convexe sur une surface concave qui l'embrasse, et *vice versâ*.

Dans le système circulatoire, la pression a joué sans doute un rôle important. L'oxygénation plus grande du sang, conséquence nécessaire de la présence dans l'atmosphère d'un air plus pur, doit stimuler l'action de tous les organes, y compris le cœur. Une plus grande pression sur ses parois et ses cloisons augmentera leur volume et leur force et entraînera l'occlusion des foramina qui ne se trouvent pas sur le trajet du courant sanguin, tels que le *foramen septi ventriculorum* des Reptiles et le *foramen ovale*. La force plus grande du courant déterminera, d'un autre côté, l'agrandissement de l'une ou de l'autre des quatre ou cinq paires d'arcades aortiques primitives et la développera aux dépens des autres, jusqu'à ce que finalement la prééminence d'un canal soit assurée, et alors l'aorte sera produite. L'étude de cette partie du sujet pourrait être prolongée à l'infini; mais les explications ci-dessus doivent suffire à indiquer le sens de mes observations.

III

Il est assez clair que les mouvements modifient les conditions de milieu des plantes et des animaux et de leurs parties. Si nous ne considérons que la classe des mouvements réflexes, à laquelle appartiennent tous les mouvements des plantes et beaucoup de ceux des ani-

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 29, p. 78.

maux, nous nous apercevons que sans eux les fonctions ordinaires de l'assimilation, de la circulation, etc., ne pourraient être accomplies ; il n'y aurait pas de changement dans le contenu de leurs tubes et de leurs cellules, et le milieu de celles-ci ne serait pas modifié. Mais, quand nous considérons les mouvements des animaux supérieurs, nous voyons l'immense importance des facultés et des organes du mouvement comme facteurs de l'évolution. On peut assurer que, sans cette faculté d'accomplir les mouvements auxquels les organes sont destinés ou adaptés, la vie ne serait jamais sortie de l'état représenté par le règne végétal.

Les excitations dont l'influence se fait sentir sur la conscience animale sont au nombre de quatre : une température excessive, la faim, la crainte des ennemis, et l'instinct de reproduction. Ceux-ci provoquent aux mouvements que nous observons chez les animaux à l'état sauvage, et sans lesquels il est évident que les animaux eux-mêmes cesseraient bientôt d'exister.

On ne peut nier que les organismes qui ne sont pas capables de changer de place pour aller à la recherche de leur nourriture, ou qui ne peuvent pas émigrer pour échapper aux variations de la température, sont bien plus complétement sujets aux influences de leur milieu que ceux qui sont capables de tels mouvements. D'où il suit que les animaux sont bien plus indépendants, au point de vue de la nourriture et de la température, que les plantes, et, par conséquent, que, les autres choses étant égales, plus grande est la puissance de mouvement, plus grande est l'indépendance.

La faculté de se mouvoir permet aux animaux d'éviter les extrêmes de la température par l'émigration ou par une protection artificielle. Elle leur permet de trouver leur nourriture, en allant à sa recherche et en usant de divers moyens pour la capturer. Elle est l'agent de leur défense active contre leurs ennemis et celui de la reproduction de leur espèce.

Quand, par suite des changements de niveau de la surface de la terre, la sécheresse a envahi une région, les animaux capables d'émigrer ont échappé. Quand une invasion d'animaux ennemis a menacé de mort une population animale, ceux qui, par leur force ou leur vitessse, ont pu se mettre en sûreté ont survécu. Quand la terre a été sujette à des inondations qui ont amené la famine et causé la mort des animaux qui l'habitaient, ceux qui ont pu voler ou nager ont fui vers de nouvelles localités.

Puisque la quantité des aliments, aussi bien que la possibilité de se les procurer, dépend de la température, les parties de l'organisme qui donnent les moyens de résister aux vicissitudes du climat sont celles

qui ont la plus grande importance dans l'histoire de la vie de n'importe quelle espèce animale.

Les organes de la circulation et du mouvement sont généralement reconnus comme de première importance dans la classification des Vertébrés. Partout où le climat permet la vie animale, on trouve aussi la vie végétale; c'est pourquoi chacune des divisions principales de l'animalité présente des types adaptés à l'usage de toute espèce de nourriture : herbivores, carnivores, omnivores. En conséquence, on a trouvé que la dentition et les autres parties se rattachant à la digestion délimitent les divisions secondaires et de moindre importance. La paléontologie montre que l'origine de ces divisions est d'une date plus récente que celle des grandes classes mentionnées d'abord; et que chacune de ces dernières a été modifiée à son heure dans les directions subordonnées indiquées par les dents et le bec. Mais ici encore les organes du mouvement sont d'une grande importance, de sorte que les types d'herbivores, au moins, ont toujours été caractérisés dans les animaux terrestres (Reptiles, Oiseaux, Mammifères) par la structure de leurs pieds.

IV

Il a été soutenu plus haut que le milieu gouverne les mouvements des animaux, et qu'à leur tour les mouvements des animaux modifient le milieu. Il a été soutenu aussi que les mouvements des animaux ont modifié leur structure, de façon à les rendre plus ou moins indépendants de leur milieu. L'histoire de la vie animale est, en fait, celle d'une succession de victoires remportées sur les obstacles présentés par le milieu physique. L'homme s'est, à un degré merveilleux, émancipé des liens de fer qui enchaînent les organismes inférieurs.

Il devient alors de toute importance d'examiner les éléments impliqués par les mouvements des animaux. Ceux-ci sont de deux classes : la classe des mouvements réflexes, et celle des mouvements conscients. A la première appartient l'activité accélérée de l'action musculaire et de la circulation, et l'on peut conclure qu'elle a accompagné l'augmentation moyenne de l'oxygène dans l'atmosphère pendant les premières périodes des temps géologiques. A la seconde appartiennent tous les mouvements dus à la douleur ou au plaisir éprouvés par les animaux; tels ceux qui sont excités par les quatre classes de « stimuli » déjà mentionnés.

Sans doute, les changements physiques dans le milieu environnant ont toujours produit de nouveaux mouvements réflexes chez les animaux, et ont été les premiers éléments de l'évolution. Telle a été la

cause immédiate du changement de structure dans les plantes et dans les animaux, en tant qu'ils sont inconscients. Mais la conscience entraîne avec elle la possibilité de modifications illimitées, puisqu'elle place l'animal en contact avec des « stimuli » sans nombre, lesquels n'ont aucune influence sur les animaux inconscients.

Toutes les causes qui provoquent les mouvements chez les animaux supérieurs sont des appels à la conscience, et les modifications dues aux mouvements de tels êtres n'ont été possibles que grâce à la conscience.

Il est donc évident que la sensibilité aux impressions a été la première condition essentielle de l'acquisition de nouveaux mouvements et, par suite, de nouvelles modifications de la structure animale, toutes les autres choses étant égales. Une autre condition essentielle, non moins importante, a été la mémoire, parce que, sans cette faculté, l'expérience, de laquelle découlent l'éducation et l'acquisition d'habitudes de mouvement, n'est pas possible.

Le développement ascendant de la structure physique des animaux supérieurs a donc été, selon toute probabilité, un effet concomitant de l'évolution de l'intelligence, et les progrès de l'une ont dépendu des progrès de l'autre. Le développement de l'intelligence a procuré aux animaux le plus haut degré d'indépendance de leur milieu dont ils soient capables. La première et souverainement importante acquisition menant à cette fin a été la respiration de l'air pur ; la seconde, la nutrition rapide par le sang chaud, et, comme conditions essentielles de la production et de la conservation de ceux-ci, des améliorations dans les organes du mouvement se sont ajoutées successivement à chaque type de la vie animale.

La conscience reste après tout le facteur irréductible de ce progrès, et elle nous donne tout à la fois la mesure et la raison d'être d'une nombreuse classe de phénomènes.

E.-D. Cope.

MORPHOLOGIE ANIMALE

Sur l'individualité du corps animal (1),

Par Ernst Haeckel,
professeur à l'Université d'Iéna.

ORGANES, IDORGANES ET BIORGANES.

Dans ma *Monographie des Eponges calcaires* j'ai indiqué l'*Idorgane* comme le second degré de l'individualité animale (I, p. 109). Ce terme a une application plus vaste et une signification plus nette que celui d'*Organe morphologique* que je m'étais efforcé de définir, dans la *Morph. génér.* (I, p. 289-303), comme l'individu morphologique du second ordre. Car, à ce dernier terme, se joignaient les Antimères et les Métamères comme degrés principaux coordonnés (troisième et quatrième ordre), tandis que ceux-ci ne se présentent maintenant que comme des catégories subordonnées de l'Idorgane. Nous entendons donc maintenant par Idorgane chaque unité morphologique qui consiste en deux ou plusieurs Plastides, et qui ne possède pas les caractères positifs de la Personne, et encore moins, naturellement, ceux du Corme.

Dans le langage usuel, le terme d'Organe, pris dans le sens morphologique, correspond tout à fait à celui d'Idorgane. Mais le premier est très-vague et général, et insuffisant, surtout parce qu'on l'emploie encore beaucoup plus souvent dans le sens physiologique. Dans ce sens on appelle, par exemple, organe de la cellule, le cil vibratile des cellules, la capsule urticante de la cellule terminale des glandes d'Ortie, le noyau des cellules, etc. Ces parties ne sont cependant que des Biorganes et non des Idorganes; car, pour qu'il y ait Idorgane, il faut qu'il y ait plusieurs Plastides. D'un autre côté, on désigne les parties méduso̧ïdes ou polypoïdes du Corme Siphonophore, les travailleurs d'une société d'Abeilles, des Organes de ce Corme, de cette société; tandis que ce sont des Personnes, qui représentent un degré supérieur de l'Individualité morphologique; ce sont aussi des Biorganes, mais non des Idorganes.

On peut classer d'après des points de vue fort différents les formes et les degrés de développement extrêmement variés des Idorganes. Au point de vue purement morphologique, la classification la plus simple

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 27, p. 17.

est probablement celle que j'ai proposée dans ma *Monographie des Eponges calcaires* (I, p. 110-112). On aurait probablement ensuite à distinguer deux groupes principaux d'Idorganes : les *Homœorganes* et les *Allœorganes*.

Les Homœorganes ou organes homoplastiques sont ceux qui ne consistent qu'en une seule espèce de Plastide; ce sont des agrégats homogènes de Plastides.

Les Allœorganes ou Organes alloplastiques sont, au contraire, ceux qui sont composés de deux ou de plusieurs espèces de Plastides. Parm ceux-ci on peut encore distinguer comme groupes principaux : des Idomères, des Antimères et des Métamères.

Antimères et Paramères. — Les termes d'Antimère et de Paramère doivent être bien compris et nettement définis. Dans ma *Morph. génér.* (I, p. 303-312), j'avais présenté les « Antimères » ou *Gegenstücke* comme des individus morphologiques du troisième ordre, comme des parties homotypiques. J'entendais par là toutes les parties du corps ou segments situés les uns à côté des autres, et non les uns derrière les autres, représentant une réunion d'organes d'égale valeur et contenant toutes ou presque toutes les parties essentielles du corps de l'espèce, de telle sorte que chaque Antimère représente les propriétés les plus essentielles de l'espèce et que le nombre des Antimères ne forme que le dernier élément de détermination de l'espèce. D'après cela, dans la plupart des animaux dits animaux bilatéraux symétriques, le corps ne consisterait qu'en deux Antimères, constituant les deux moitiés du corps, unies sur la ligne médiane, et dont l'une est le reflet de l'autre; tels sont les Vertébrés, les Articulés, les Mollusques, les Vers. La moitié droite du corps contient ici originairement tous les mêmes organes que la moitié gauche en disposition semblable, mais opposée; l'Antimère droit est symétriquement pareil à l'Antimère gauche, comme l'image reproduite par le miroir l'est à l'objet réfléchi. Dans les Rayonnés, au contraire, j'admettais alors que le corps était composé d'autant d'Antimères qu'il y a de rayons. La plupart des Méduses auraient donc quatre Antimères, la plupart des Echinodermes cinq, la plupart des Hexacoraux six, les Octocoraux huit.

Une étude plus approfondie des rapports tectologiques montre cependant que cette comparaison est fausse, et que, par exemple, nous ne pouvons pas comparer les deux Antimères d'un Vertébré ou d'un Ver aux cinq Antimères des Astérides ou des Echinides à cinq rayons. Nous devons attribuer à ces derniers le double, c'est-à-dire dix Antimères. En effet, la disposition caractéristique des organes par rapport aux axes et aux plans et les rapports des axes entre eux sont tectologique-

ment et morphologiquement les mêmes dans chacun des cinq rayons d'un Echinoderme, dans chacun des quatre quarts d'une Méduse que dans le Ver ou le Vertébré entier. Nous ne devons donc pas considérer ces rayons comme des Antimères séparés, mais comme des paires d'Antimères. Le mieux serait de les désigner sous le nom de *Paramères* ou *Nebenstücke* à cause de leur disposition à côté les uns des autres, autour de l'axe principal commun.

J'ai employé le terme « Antimère » originairement dans une tout autre signification, c'est-à-dire pour désigner des parties homonomes disposées à côté les unes des autres autour d'un axe crucial et non autour de l'axe principal (*Morph. génér.*, I, p. 311). Il me paraît superflu de déterminer expressément ces *Nebenstücke* subordonnés ; et pour ne pas créer encore un nouveau terme, nous changerons plutôt la signification du mot « Paramère » et nous l'emploierons pour désigner les segments rayonnants des formes radiales, comme d'autres l'ont déjà proposé. Le *Nebenstücke* radial ou le Paramère répond donc à une paire d'Antimères. Une Méduse à quatre rayons consiste en quatre Paramères et en huit Antimères, une Etoile de mer à cinq rayons est formée de cinq Paramères ou de dix Antimères.

PERSONNES ET CORMES.

Le terme de *Personne*, dans le sens strictement morphologique, correspond à « l'individu proprement dit » de la plupart des animaux supérieurs. Il n'a pas été suffisamment décrit dans ma *Morphologie générale* sous le nom de *Morphon* du cinquième ordre (I, p. 318-325). J'ai eu tort, en premier lieu, de vouloir établir une parité tectologique de la personne animale et du bourgeon végétal ; en second lieu, de considérer comme indispensable, pour la définition de la Personne, la combinaison d'Antimères et de Métamères ; en troisième lieu, je ne connaissais pas encore alors le principal critérium de la Personne, auquel je n'arrivai que plus tard par l'histoire du développement des Eponges calcaires et la théorie de la Gastræa qui en découle. Le caractère important et exclusif de la personne animale est la combinaison et le développement de deux feuillets blastodermiques primaires, l'exoderme et l'entoderme, ainsi que la présence d'un canal intestinal, enfermé entre ces deux feuillets. La forme animale la plus simple, qui consiste uniquement en deux feuillets primaires — ontogénétiquement Gastrula, phylogénétiquement Gastræa — est en même temps la forme la plus simple de la Personne (*Monogr. des Eponges calcaires*, I, p. 113-118).

Cette définition morphologique du terme « Personne animale » a été encore confirmée par les études relatives à la théorie de la Gastræa (*Jen. Zeitschr.*, 1874, VIII, p. 28 et ailleurs). Comme je l'ai démontré là, nous n'avons pas seulement dans la Gastrula la forme la plus simple de la Personne, comme forme germinale, commune pour tous les Métazoaires, mais aussi la limite certaine qui sépare ces derniers des Protozaires. Chez tous les Protozoaires, le Bion véritable s'arrête au degré inférieur du Morphon de premier ou de second ordre, de la Plastide ou de l'Idorgane. Chez tous les Métazoaires, au contraire, le Bion véritable atteint le degré supérieur du Morphon de troisième ou quatrième ordre, de la Personne ou du Corme. On ne peut pas objecter à ceci que chez certains Métazoaires, notamment chez les Cestodes et les Acanthocéphales, l'intestin, envisagé comme organe primitif de la Personne, est absent, en même temps que le feuillet intérieur ou entoderme ; car, dans ces cas, il s'agit toujours de Personnes qui ont perdu l'intestin et l'entoderme par formation rétrograde, par adaptation au parasitisme ou par d'autres conditions d'existence dégénérantes, ainsi que le démontrent clairement leur anatomie comparée et leur ontogénie. Ceci peut s'appliquer aussi aux personnes sans intestin de beaucoup de Siphonophores, ainsi qu'aux Aviculaires et aux Vibraculaires des Bryozoaires. Ce sont là des personnes formées rétroactivement de Cormes polymorphes, qui ont perdu la cavité intestinale et l'entoderme par suite de la division du travail.

On peut rationnellement considérer comme des degrés morphologiques différents du développement de la Personne animale, qui indiquent en même temps trois degrés différents du développement de leur capacité physiologique, les trois catégories que j'ai définies dans la *Monographie des Eponges calcaires* (I, p. 101) de la manière suivante : 1° la Personne à axe unique, inarticulée, ou *Monaxonie*, sans Antimères et sans Métamères, par exemple les personnes des Eponges, des Hydroïdes les plus simples ; 2° la Personne à axe en croix, ou *Stauraxonie* inarticulée, avec Antimères, mais sans Métamères, par exemple, les personnes des Coraux, des Méduses, des Turbellariés, des Trématodes, des Bryozoaires, etc. ; 3° la Personne à axe en croix, ou *Stauraxonie* articulée, avec Antimères et Métamères, par exemple, les personnes des Annelés, des Arthropodes, des Vertébrés.

Les *Cormes* ou *Stocke*, qui constituent le quatrième et le plus élevé des ordres de l'individualité animale, sont toujours composés de deux ou de plusieurs personnes. Il n'est donc pas permis de désigner aussi comme des Cormes les communautés ou Cœnobies des Protozoaires, par exemple les colonies des Vorticelles, des Volvocinés, des Polycy-

taires ; ce sont simplement des Idorganes. On ne trouve, au contraire, de véritables Cormes que dans les souches animales suivantes : 1° chez les Zoophytes ou Cœlentérés (Eponges, Hydroïdes, Siphonophores, Coraux); 2° chez les Vers (Bryozoaires, Tuniciers); 3° chez les Echinodermes.

On peut distinguer différents degrés de Cormes, en partie d'après le degré de développement des personnes constituantes, en partie d'après leur mode de provenance. Sous le premier rapport, les Cormes des Eponges sont des Cormes avec des Personnes à axe unique, inarticulées ; les Cormes des Coraux, des Bryozoaires et des Tuniciers sont des Cormes avec des Personnes à axes croisés, inarticulées ; enfin, les Cormes des Echinodermes sont composés de personnes à axes croisés, articulées. Par rapport à leur genèse, on peut distinguer des Cormes primaires et secondaires. On trouve des Cormes secondaires, ou à plusieurs racines ou polyblastes, chez les Eponges et les Coraux ; ils proviennent de la réunion de plusieurs Personnes ou Cormes primitivement séparés. Tous les autres Cormes sont primaires, à racine unique ou monoblastes, provenus d'une personne originaire par croisement ou par division.

BIONS VIRTUELS ET ACTUELS.

Tous les problèmes et discussions tectologiques peuvent être ramenés, comme nous l'avons déjà remarqué, à deux questions principales : 1° à quel degré, ordre ou catégorie de l'individualité appartient l'organisme en question? et 2° quel rapport existe-t-il entre son individualité morphologique et son individualité physiologique ? Les différences d'opinion qui règnent encore sur l'individualité des Eponges, des Siphonophores, des Cestodes, des Echinodermes, etc., ne pourront être résolues que lorsque ces questions seront bien comprises et résolues.

Chaque organisme que nous considérons nous paraît, dans chaque moment déterminé, comme un Bion ou « individu physiologique » ; mais ce Bion est tantôt en même temps un Morphon, un « individu morphologique » unique, tantôt il est composé de plusieurs de ces Morphons ou unités morphologiques. En outre, l'individualité morphologique de chaque individu physiologique est ordinairement différente dans les différentes phases de son existence individuelle. Dans tous les organismes supérieurs, le Bion est primitivement un Morphon unique simple, une Plastide ; plus tard, il est composé de plusieurs Morphons.

C'est sur ce dernier phénomène, si important pour la théorie du dé-

veloppement, que se fonde la distinction entre le Bion virtuel et le Bion actuel, que j'ai traitée en détail dans la *Morphologie générale* (I, p. 332-363). A l'état de Bion actuel, ou comme « individu morphologique mûr », chaque organisme a atteint le plus haut degré d'individualité morphologique qui lui appartienne comme représentant entièrement développé de son espèce. A l'état de Bion virtuel, au contraire, ou comme « individu physiologique potentiel », l'organisme n'a pas encore atteint cette maturité, et ne s'est pas encore élevé jusqu'au degré supérieur de son individualité morphologique. Ainsi, la Cytula, ou cellule mère, l'œuf fécondé de tous les Métazoaires, est un Bion virtuel du premier ordre ; la Morula et la Blastula, un Bion virtuel du second ordre, à l'aide duquel, plus tard seulement, se développe la Personne ou le Corme comme Bion actuel. Chez tous les Métazoaires formant des Cormes, la Personne n'est que le Bion virtuel ; le Corme, au contraire, est le Bion actuel de l'espèce. Le Corme entier des Siphonophores est un Bion actuel unique, composé de nombreuses Méduses polymorphes ; mais la première Méduse, qui se forme de l'œuf du Siphonophore, et de laquelle provient le Corme par bourgeonnement, est un Bion virtuel. Cette même forme de Méduse unique représente au contraire le Bion actuel chez les Craspédotes et les Acraspèdes.

Par rapport à l'individualité physiologique actuelle, on peut distinguer en général des Organismes simples et composés. Les *Organismes simples* ou *Monoplastides* sont ceux qui ne possèdent à l'état de Bions actuels que la valeur morphologique d'une Plastide unique ; par exemple, les Monères monocytodes, des Amœbes à cellule unique, des Flagellaires, des Infusoires, etc. Ici, l'individualité morphologique coïncide avec l'individualité physiologique.

Tous les autres Organismes sont des Polyplastides ou *Organismes composés*, parce qu'à l'état de Bions actuels ils sont composés de deux ou plusieurs Plastides. Ils atteignent toujours le degré d'individualité de deuxième, troisième ou quatrième ordre, et consistent donc en une pluralité de Morphons de premier ordre. Mais tous ces Organismes composés sont aussi, au commencement de leur existence individuelle, des Organismes simples, et la Polyplastide provient de la Monoplastide par multiplication. Toutes les propriétés physiologiques et morphologiques de chaque organisme polyplastide ne sont donc que le résultat général, nécessaire, des propriétés physiologiques et morphologiques de toutes les Plastides qui le composent (*Morph. gén.*, I, p. 370).

Quelques réflexions encore se présentent à notre esprit.

Les Bions partiels que j'ai présentés dans ma *Morphologie générale* comme la troisième forme de l'individualité physiologique n'ont

qu'une importance très-subordonnée vis-à-vis des Bions virtuels et actuels. Ces Bions partiels sont des parties détachées d'un Bion actuel ou virtuel, qui vivent, il est vrai, pendant quelque temps à l'état d'individus indépendants, mais qui ne sont pas capables de se développer, comme les Bions virtuels, en Bions actuels ; par exemple, les cellules amœboïdes du sang, etc.

(*A suivre.*) HAECKEL.

HISTOGÉNIE ANIMALE.

Remarques sur la formation du noyau des cellules,

Par S. STRICKER.

Dans les globules sanguins incolores et excessivement mobiles de la grenouille et du triton les noyaux ne sont point un élément constant ; ils viennent, disparaissent et reparaissent comme les vagues dans la mer.

Dans ces formations changeantes il se passe un *processus* chimique. L'acide acétique fixe les noyaux dans l'état où ils sont atteints par le réactif ; cependant, immédiatement avant la mort, il se produit encore de rapides changements de forme des noyaux.

Dans d'autres globules sanguins incolores moins mobiles des mêmes animaux les noyaux sont un peu plus fixes.

Tantôt le corps de la cellule se retire dans ces noyaux et alors ils deviennent libres ou nus ; tantôt il reparaît sous la forme de nombreuses petites pointes ou bien sous la forme d'une hernie.

La hernie peut s'enfoncer et le tout peut redevenir un noyau, qui change lui-même de forme ou demeure en repos, mais dont le corps interne exécute encore pendant un certain temps des mouvements amiboïdes. Dans le noyau de l'épithélium du palais de la grenouille se trouve un corps interne très-mobile ; l'enveloppe du noyau est également changeante. Dans les noyaux de l'épithélium plat du dos de la langue de l'homme, on remarque tantôt un corps interne mobile, tantôt on n'aperçoit de changement d'aucune sorte.

Ainsi le noyau est seulement devenu maintenant ce pour quoi on le prenait jusqu'à présent c'est-à-dire un élément stable dans ses formes.

Ce n'est que dans de nouvelles formations inflammatoires, provenant d'éléments constitutifs ayant des noyaux fixes, que le corps interne, et après lui l'enveloppe du noyau reprennent complétement leur mobilité.

Recherches sur les globules sanguins incolores. — Les éléments constitutifs incolores du sang du triton et de la grenouille présentent une grande richesse de formes. Non-seulement la mobilité du corps des cellules détermine la variation

des limites de leur contour, mais tous les caractères extérieurs des éléments, leur épaisseur, leur granulation, le dessin intérieur, les rapports entre le noyau de la cellule et le corps de la cellule, sont tellement variables qu'on ne leur attribue d'autre caractère commun que celui d'être incolores.

Ce qui complique encore davantage ces relations, c'est qu'il est impossible d'apercevoir les différentes formes dans une seule préparation du sang.

Les figures changent selon l'état de l'animal, selon la préparation, selon la durée de l'expérience, et avec les figures varient aussi les états qu'il nous est possible d'observer.

Arrivé à cette conviction que la connaissance de quelques-uns de ces états est faite pour modifier notre opinion sur le noyau de la cellule sur plusieurs points, je veux faire connaître les circonstances à la suite desquelles je suis arrivé à cette conviction.

J'attache une grenouille, je fends la peau à un endroit quelconque, je soulève avec une pince un des bords de la plaie pour pouvoir regarder dans la cavité sous-épidermique et je cherche en cet endroit un vaisseau sanguin. Je pratique une incision dans le vaisseau avec des ciseaux et j'aspire, avec un tube capillaire en verre préparé à cet effet, une gouttelette de sang que je porte vivement sur le porte-objet du microscope.

En se hâtant dans cette manipulation, le sang ne se coagule point avant d'être recouvert, mais s'étend d'une manière égale sous le verre qui le recouvre. Pourtant il faut avoir soin d'avoir une goutte de sang ni trop grande ni trop petite.

Dans le premier cas, les éléments constitutifs sont trop serrés les uns contre les autres, malgré l'extension de la goutte.

Dans le second cas ils souffrent par suite de la pression du verre recouvrant, puisqu'ils n'existent pas dans une petite goutte en nombre suffisant pour que, étendus sur le champ du microscope, ils puissent supporter le verre recouvrant sans préjudice pour leur forme. Néanmoins une goutte trop petite est plus favorable à l'expérience qu'une goutte trop grande.

On trouvera mes précautions justifiées si l'on considère ce qui suit.

La couche de liquide de la surface de la peau de la grenouille n'est pas un milieu indifférent pour le sang. Une goutte de sang qui coule sur la peau est modifiée suivant la masse de sécrétion de la peau qui s'y ajoute et quelquefois aussi par l'action d'autres sécrétions.

En dehors des mélanges, il faut prendre en considération la division du sang entre les verres du porte-objet. Tantôt la gouttelette se coagule pendant le transport, tantôt elle ne se coagule pas ; par suite, tantôt elle ne s'étend pas du tout et tantôt les éléments constitutifs sont aplatis par le verre recouvrant.

Pour le triton, mon procédé est plus simple. Je fais sécher l'animal avec soin, je coupe avec les ciseaux un bout de sa queue, je transporte la gouttelette de sang qui en sort sur le porte-objet ; ensuite j'agis comme précédemment.

I. DES GLOBULES SANGUINS PEU MOBILES.

Si on emploie les méthodes indiquées ici et si avec cela on opère sur les animaux au printemps ou en été, il arrive toujours, sans aucune exception, qu'on trouve immédiatement après avoir fait la préparation, et au milieu d'autres éléments constitutifs, des globules sanguins à petits noyaux, incolores, différents de ceux qui sont généralement décrits.

Cependant, dans la règle, les globules avec un seul noyau, dont j'entends parler ici, se trouvent en majorité. Après eux, les cellulles amiboïdes ordinaires à petits noyaux sont les plus nombreuses ; ensuite les cellules à gros noyaux, qui ne sont pas moins amiboïdes et qui ont même quelquefois la plus grande mobilité.

Ces globules sanguins n'ont pas encore été décrits comme des produits particuliers et constants, quoiqu'ils soient bien connus de tous ceux qui ont observé le sang du triton et de la grenouille.

Dans le sang de grenouille frais ces globules sont parfois en forme de fuseaux et ressemblent alors par la forme aux fuseaux que Recklinghausen a décrits comme formes de transition des globules rouges.

Les corps fusiformes que je trouve dans le sang frais des grenouilles au printemps, ne persistent pas dans cet état. Après quelques minutes, la plupart d'entre eux sont déjà transformés en sphères ou en amas irréguliers et on peut facilement observer directement leur transformation. Dans le cours de cette exposition je communiquerai à ce sujet quelques remarques écrites le microscope à la main. Je remets cela provisoirement, parce que ces remarques contiennent quelques observations qui ne sont pas encore bien compréhensibles ici. Pour le moment, je relaterai quelques observations faites sur le sang du triton. Comme le corps des cellules à un seul noyau est amiboïde, sa délimitation extérieure varie de même que la répartition de sa masse autour du noyau. Souvent celle-là paraît être réduite à de nombreuses dentelures ou à quelques appendices extrêmement minces. D'autres fois le noyau paraît nu sur une partie de sa circonférence et en quelques endroits seulement il semble être pourvu d'un petit amas de protoplasma. Pendant que le corps de la cellule opère ces transformations, le noyau ne reste pas inactif. Il change de forme ; tantôt il est sphérique, tantôt elliptique, et tantôt il a de nouveau une forme irrégulière. Enfin, toute sa structure intérieure, examinée dans des préparations toutes fraîches, est dans un mouvement ininterrompu. Si on examine bien les contours de l'enveloppe du noyau, on remarque que l'enveloppe est interrompue dans certaines parties planes et que la partie interne du noyau se continue dans le corps de la cellule. Si on prolonge l'observation, cet état ressort davantage. L'enveloppe du noyau est brisée sur une étendue plus grande et dès lors la partie interne du noyau et le corps de la cellule sont liés d'une façon visible. L'enveloppe du noyau est réduite au tiers ou à la moitié de sa première circonférence et à proprement parler ne se trouve plus que comme une sphère incomplète placée sur un amas amiboïde, à peu près comme la coquille sur le limaçon rampant en liberté.

(*A suivre.*) STRICKER.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE

Hémiopie par altération de la substance corticale de la partie occipitale du cerveau (1),

Par Baumgarten.

Je crois devoir communiquer ici une observation pathologique qui concerne le domaine à présent si vivement discuté de la physiologie de la substance corticale du cerveau. Je regarde cette observation comme précieuse, parce qu'elle s'accorde magnifiquement avec les résultats des expériences postérieures qui ont été entreprises, sans qu'elle ait été préalablement connue.

En août 1876 j'ai fait, en présence de MM. les professeurs Jacobsohn et Jaffé, médecins qui ont traité le défunt, l'autopsie d'un homme qui a présenté pendant la vie les phénomènes d'une hémiopie latérale de la forme la plus nette. Je communique brièvement les faits suivants de l'histoire de la maladie, dont M. le professeur Jacobsohn a la bonté de me permettre la publication.

Un homme robuste, apparemment bien portant, s'aperçoit le lendemain d'un long voyage par un temps froid, en se levant le matin, d'un trouble intense de la vision, qu'on constata à l'examen comme une vraie hémiopie latérale gauche, les deux moitiés gauches du champ visuel étaient complétement altérées : l'altération tranchait nettement avec la ligne verticale passant par le point de fixation. Acuïté visuelle I et sens des couleurs parfait.

Le trouble visuel subsista invariablement jusqu'à la mort, laquelle survint, après plusieurs mois, par suite d'une paralysie du cœur (2).

A l'examen des organes intra-crâniens, on trouva, comme seule lésion essentielle, les traces d'un foyer apoplectique ancien dans la substance du lobe occipital droit ; il avait le volume d'une noix. Sa paroi inférieure était séparée de la cavité de la corne postérieure droite par une couche épaisse de plusieurs millimètres de substance médullaire intacte, la paroi supérieure était formée essentiellement par les circonvolutions encore reconnaissables, quoique présentant en totalité un ramollissement jaune de toutes les trois circonvolutions occipitales.

Outre ledit foyer d'altération, il se trouva encore un autre endroit présentant un ramollissement rouge de la grosseur d'un pois dans la voûte

(1) In *Centralblatt für die med. Wissensch.*, 1878, p. 369.

(2) Durant la maladie se manifestèrent des symptômes d'une affection grave du cœur et du rein. L'autopsie a fait constater, conformément à la supposition faite pendant la vie, une atrophie granuleuse des deux reins, une insuffisance aortique, et une dégénérescence graisseuse du cœur.

de la corne antérieure gauche, ainsi qu'une cicatrice apoplectique, presque de la grosseur d'une demi-lentille, à peu près dans le centre du *thalamus opticus* droit.

Les nerfs et les bandelettes optiques, les pédoncules cérébraux, les corps genouillés externes et internes des deux côtés, le chiasma et les tubercules quadrijumeaux étaient complétement normaux ; de même, l'examen microscopique ne révéla la moindre altération pathologique de ces parties. Si peu que nous puissions douter que la lésion trouvée dans le lobe occipital ne soit en rapport avec l'altération décrite de la sphère visuelle, nous hésitâmes pourtant à en regarder le rapport causal comme démontré par cette observation, jusqu'à présent unique dans son genre (1), jusqu'au jour où des recherches physiologiques récentes sont venues plaider catégoriquement en faveur de ce rapport. M. H. Munk, à Berlin, a réussi de provoquer chez des singes une hémiopie latérale (ce qui répond à notre cas) par l'extirpation de la substance corticale du lobe occipital d'un côté (2). Il va sans dire que le rapport entre la destruction unilatérale de la substance corticale du lobe occipital et l'hémiopie bilatérale du même côté ne peut être admis que sous la supposition d'une demi-décussation des fibres des nerfs optiques, entre-croisement. Si l'on veut donner raison aux partisans d'une décussation complète dans le chiasma, on sera obligé de se figurer qu'un demi-entrecroisement a eu lieu dans un endroit situé plus au centre, lequel paralyserait l'entrecroisement total dans le chiasma.

BAUMGARTEN.

(1) Des cas accompagnés des résultats fournis par l'autopsie de Jackson, Hirschberg et Wernicke, celui de ce dernier seulement avait une certaine analogie avec le mien, en ce qu'il y avait une altération partielle de la substance corticale du lobe occipital ; toutefois d'autres parties de la substance corticale y étaient atteintes sur une étendue considérable ; en outre, il y avait des dégénérescences importantes du pédoncule cérébral, des grands ganglions, etc.

(2) Comparez : *Die Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin*, n° 9 et 10, années 1877 et 1878, p. 42.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences d'Amsterdam (1).

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES, PHYSIQUES ET NATURELLES.

Séance du 26 janvier 1878.

HEYNSIUS. — *Sur la cause des tons artériels.*

M. Heynsius fait une communication *sur la cause des tons artériels.* Normalement, on n'entend ces tons que dans les grands vaisseaux près du cœur (aorte, carotide, sous-clavière); on en distingue deux : un premier, dit ton diastolique, qui se produit au moment de la systole du cœur et dure à peu près aussi longtemps que celle-ci; un second, appelé ton systolique, d'une durée moindre, qui se fait entendre à un moment déterminé pendant la diastole du cœur.

Le second ton, le systolique, est le même que le second ton du cœur. Il est dû au choc que les valvules semi-lunaires fermées de l'aorte (et de l'artère pulmonaire) éprouvent par le mouvement centripète du sang, qui se produit quelques instants après la fin de la systole du cœur, à savoir, au moment même où naît, à ces valvules, la seconde onde positive, qui parcourt le système vasculaire dans la direction centrifuge, sous la forme d'élévation dicrotique (2). Toutes circonstances égales d'ailleurs, ce ton est d'autant plus fort que la vitesse du mouvement centripète du sang est plus grande, en d'autres termes, que la pression dans le système artériel est plus élevée.

Le premier ton, le diastolique, est isochrone avec le premier ton du cœur, le systolique, mais il a une origine propre. Le premier ton cardiaque dépend de bruits musculaires et de vibrations dans les valvules bi- et tricuspides. Le premier ton artériel prend naissance à l'origine de l'aorte (et de l'artère pulmonaire) et est produit par les vibrations du liquide. — Si l'on détruit, en effet, les valvules semi-lunaires, et qu'ensuite on injecte l'aorte et l'artère pulmonaire, ainsi que les ventricules du cœur, avec du plâtre, sous une pression égale à la pression normale du sang (225-259 millimètres pour l'aorte, 35-40 millimètres Hg. pour l'artère pulmonaire), on trouve que les deux orifices artériels, et surtout celui de l'aorte, sont beaucoup plus étroits que les artères correspondantes. J'ai fait six de ces moules en plâtre du cœur de

(1) Ce compte rendu de l'Académie des sciences d'Amsterdam nous est communiqué par M. C.-G. Matthes, secrétaire général de cette Académie. Nos lecteurs nous sauront sans doute gré de mettre à leur disposition ces documents qu'il est fort difficile de se procurer.

(2) M. le docteur Isebree Moens, assistant près le laboratoire physiologique de Leyde, s'est longtemps occupé de l'étude du mouvement de translation et d'ondulation dans le système vasculaire. Les résultats qu'il a obtenus seront publiés sous peu dans le tome IV des *Onderzoekingen gedaan in het Physiol. Laboratorium der Leidsche Hoogeschool.*

l'homme, et autant de celui du cochon. La moyenne (de ces six expériences) a donné pour la section de l'orifice aortique chez l'homme 5,20 centimètres carrés, et pour la section de l'aorte, immédiatement au-dessus du sinus de Valsalva, 7,65 centimètres carrés. Le rapport des sections, chez l'homme, était donc en moyenne 1 : 1,47. Chez le cochon, ce rapport était 1 : 1,24. — Il s'agit donc ici d'un bruit de liquide, tel qu'il s'en produit dans tout tube de largeur inégale que traverse un courant de liquide. Avec des sections dans le rapport qui vient d'être trouvé, un pareil bruit se manifeste déjà pour une vitesse de courant de 40 à 50 centimètres par seconde; or, pendant la systole du cœur, le sang traverse les orifices artériels avec une vitesse de plus de 100 centimètres par seconde. — Cette grande vitesse du courant dans les orifices, au moment de la systole, fait que le *bruit* du liquide se rapproche d'un *ton*, quant à son caractère; mais la nature de la paroi n'est pas non plus sans influence sur le timbre du son.

Les deux tons, qu'on entend dans la carotide et dans l'artère sous-clavière sont donc des tons de l'aorte (et de l'artère pulmonaire), transmis à distance.

Dans les autres artères du corps on n'entend normalement pas de tons, mais bien des bruits. Ces bruits dépendent toujours de rétrécissements dans le lit du courant, qui se forment physiologiquement (comme c'est le cas pour le bruit du cerveau), ou bien sont produits artificiellement par la pression du stéthoscope. Sans rétrécissement, aucun bruit ne peut naître dans les artères, parce que la vitesse du courant est trop faible; et lorsqu'il y a rétrécissement, le bruit ne se fait entendre, pour la même raison, que pendant la systole du cœur. Durant cette période systolique, le sang ne circule pas dans la carotide avec une vitesse supérieure à 50 centimètres, et à la fin de la diastole la vitesse s'y abaisse même jusqu'à 15 centimètres par seconde. Dans les petites artères la vitesse est encore beaucoup moindre, et, vu la surface lisse de l'intérieur des vaisseaux, on peut bien admettre, en se fondant sur les résultats obtenus avec des tubes en caoutchouc, qu'il faut une vitesse d'au moins 150 centimètres et probablement plus, pour donner lieu sans rétrécissement à un bruit (pas encore à un ton). Mais la vitesse du courant, dans les petites artères (brachiale, radiale, etc.), est encore assez grande pour faire naître un bruit lorsqu'il y a rétrécissement du canal, car cela n'exige, dans des conditions favorables, qu'une vitesse de 10 à 20 centimètres par seconde. — Quand la pression exercée sur ces artères devient encore plus forte, le bruit se transforme en un ton court, qui doit être assimilé, quant à son origine, au second ton cardiaque; il dépend, en effet, du choc qui est communiqué à la paroi de l'artère par l'onde sphygmique, lorsque le canal est oblitéré entièrement, ou presque entièrement, par la pression.

Anormalement, on entend aussi dans d'autres artères (surtout dans la crurale, mais même dans l'*arcus volaris*) un ton, qui, au moins en ce qui concerne la crurale, n'est certainement pas produit d'une manière artificielle, par la pression. Ce n'est pas non plus un ton aortique perçu par transmission. Il prend naissance sur les lieux mêmes, au moment et par l'action de l'onde sphygmique. Mais comment?

Dans le système vasculaire ramifié, il se produit par le mouvement intermittent du sang (outre l'onde commune de fermeture dont l'élévation dicrotique est l'expression) *des ondes propres aux branches*, lorsque ces branches débouchent aux deux côtés dans un large canal. Ces ondes propres des branches sont des ondes *stationnaires* et ont une durée de vibration qui est proportionnelle à la longueur de la branche. Les expériences faites avec des tubes en caoutchouc montrent que ces vibrations peuvent se succéder dans les ramifications artérielles du système vasculaire avec assez de rapidité pour donner naissance à un ton, pourvu que leur amplitude soit suffisamment grande.

Le grand nombre de ramifications qui naissent de l'artère crurale au-dessous du ligament de Poupart est particulièrement favorable à la production de pareilles ondes stationnaires dans cette artère (et aussi dans l'*arcus volaris*). Dans les conditions normales, bien entendu, ces ondes stationnaires existent aussi dans le vaisseau en question, mais elles ne donnent pas lieu à un ton perceptible, parce que l'amplitude est trop petite. Lorsque la pression dans le système vasculaire s'est abaissée, et que, par conséquent, l'onde sphygmique est plus élevée, l'amplitude de ces ondes stationnaires, préexistantes dans l'état normal, augmente assez pour qu'il en résulte un ton perceptible à l'oreille.

Van der Waals. — *De la chaleur spécifique de la vapeur saturée.*

Pour toutes les vapeurs examinées jusqu'ici, cette grandeur est négative, sauf pour la vapeur de l'éther, où elle est positive, comme l'a montré M. Hirn. L'imprévu de cette exception unique a souvent fait penser qu'elle serait due à des propriétés *inconnues* de la vapeur de l'éther. Plus tard, M. Cazin a fait voir que la vapeur du chloroforme, au-dessus de 136 degrés, présente la même anomalie que la vapeur de l'éther. Mais, bien que M. Clausius eût donné, dès 1850, une formule permettant de déterminer par le *calcul* la nature positive ou négative de cette grandeur, la question de savoir à quelle *cause* devait être attribuée la manifestation en un sens ou dans l'autre, restait toujours sans réponse.

Cette cause est dévoilée lorsqu'on considère la situation que la ligne adiabatique, en un point de la ligne de la vapeur saturée, affecte par rapport à cette dernière. Les deux lignes s'élèvent plus rapidement que l'isotherme qui passe par le même point. Mais tandis que, pour la ligne de la vapeur, cet excès d'ascension a à peu près la même valeur chez les différentes matières, prises sous une pression égale et pas trop forte, l'excès d'ascension de la ligne adiabatique est au contraire très-inégal chez les différentes vapeurs. On sait, en effet, que ce dernier excès est donné par le rapport de C_p à C_v (les chaleurs spécifiques à pression constante et à volume constant). Il peut varier entre une valeur maximum de 1,41 et une valeur minimum qu'on ne peut assigner, mais qui n'a pas besoin de dépasser beaucoup l'unité. C'est ainsi que pour la vapeur de l'éther le rapport en question est 1,06 et que pour la vapeur de l'essence de térébenthine il diffère peu de 1,03. Comme l'excès d'ascension de la ligne de la vapeur, à la pression de 1 atmosphère, est environ 1,08 — valeur

qui tombe entre les limites existant pour $\frac{C_p}{C_v}$ — il peut arriver que la ligne adiabatique s'élève plus rapidement que la ligne de la vapeur, ou réciproquement.

Dans le premier cas, la chaleur spécifique de la vapeur saturée est négative, dans le second cas, positive. Ce dernier caractère ne peut donc être attendu que chez les matières, telles que la vapeur d'éther, où le rapport $\frac{C_p}{C_v}$ a une faible valeur. Il est probable, d'après cela, que la valeur d'essence de térébenthine se comportera comme la vapeur d'éther. Si l'on recherche jusqu'à quel point cette règle est rendue incertaine par les écarts que les vapeurs présentent par rapport aux lois de Boyle et de Gay-Lussac, on trouve qu'une pareille incertitude n'existera que lorsque la valeur dite théorique de $\frac{C_p}{C_v}$ dépassera de peu 1,08. Aussi devra-t-on s'attendre, pour ces vapeurs, à ce qu'elles se comportent autrement, sous ce rapport, à une température plus haute qu'à une température plus basse.

Séance du 23 février 1878.

NIETZKI. — *Sur les débris nitrés de la quinone et de l'hydroquinone.*

M. van Bemmelen fait connaître à l'Académie que M. R. Nietzki, assistant au laboratoire de chimie de l'Université de Leyde, a continué ses recherches *sur les débris nitrés de la quinone et de l'hydroquinone*. Il a trouvé que la quinone se dissout sans altération dans l'acide nitrique fumant froid, tandis que l'hydroquinone est fortement oxydée par ce réactif et transformée en majeure partie en acide oxalique. Mais cette oxydation est empêchée quand l'hydrogène des groupes d'hydroxyle est remplacé par l'acétyle. On obtient facilement la diacétylhydroquinone en chauffant l'hydroquinone avec le chlorure d'acétyle ou l'acide acétique anhydre. Lorsque l'hydroquinone est traitée par l'acide nitrique fumant bien refroidi, elle s'y dissout presque sans dégagement de gaz. L'eau sépare de cette solution une matière qui, redissoute dans l'alcool, cristallise en longues aiguilles jaune-soufre (point de fusion, 96° C.); elle se dissout très-difficilement dans l'eau, facilement dans l'alcool et l'éther.

L'analyse de cette matière y a fait reconnaître un dérivé dinitré; la proportion trop faible de carbone indiquait toutefois un détachement partiel des groupes acétyliques.

Dans l'ammoniaque et les alcalis étendus la matière se dissout en donnant un liquide d'un bleu magnifique. Par ce traitement, toutefois, les groupes acétyliques sont éliminés. Les acides ne séparent alors plus rien du liquide, car il s'est formé de l'hydroquinone dinitrée, facilement soluble dans l'eau. En agitant avec l'éther et faisant cristalliser dans l'eau chaude, on obtient la dinitrohydroquinone en larges aiguilles à éclat doré, qui contiennent de l'eau de cristallisation, qu'elles perdent à 100 degrés.

L'analyse a donné, pour la matière sèche, la formule : $C_6H_4(NO_2)^2O_2$.

Le dinitrohydroquinone se dissout dans les alcalis, avec une belle couleur bleu violet; dans l'eau et dans l'alcool, avec une couleur jaune d'or. Le point

de fusion se trouve à 135 degrés. La solution aqueuse, additionnée d'eau de baryte, laisse déposer un sel barytique, qui cristallise en aiguilles violet foncé à éclat cuivreux, et qui possède (d'après le dosage de Ba) la composition $C_6H_2(NO_2)^2OBa$.

On n'a pas réussi à transformer la dinitrohydroquinone par oxydation en dinitroquinone.

Il y a près de vingt ans, M. Strecker a obtenu, au moyen de l'arbutine (le glycosine de l'hydroquinone), une dinitrohydroquinone. A en juger d'après sa description, ce corps paraît être identique avec celui dont il vient d'être question.

C.-G. Matthes,
Secrétaire général de l'Académie des sciences d'Amsterdam.

CHRONIQUE.

DÉCRET RELATIF AUX CONDITIONS A REMPLIR POUR OBTENIR LE DIPLOME DE PHARMACIEN DE PREMIÈRE CLASSE.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts ;

Vu les titres II et III de la loi du 21 germinal an XI et l'arrêté du gouvernement du 25 thermidor de la même année ;

Vu l'article 14 de la loi du 14 juin 1854 ;

Vu le décret du 22 août de la même année, portant règlement financier des établissements d'enseignement supérieur, et notamment les articles 2, 15 et 16 ;

Vu le décret du 28 octobre 1854 ;

Vu l'avis du conseil supérieur de l'instruction publique ;

Le conseil d'Etat entendu,

Décrète :

Art. 1er. Les études pour obtenir le diplôme de pharmacien de première classe durent six années, dont trois années de stage dans une officine et trois années de cours suivis, soit dans une école supérieure de pharmacie ou une faculté mixte, soit dans une école de plein exercice.

Toutefois, pendant les deux premières années, les cours peuvent être suivis dans une école préparatoire de médecine et de pharmacie.

Art. 2. Les aspirants doivent produire, au moment où ils prennent la première inscription, soit de scolarité, soit de stage, le diplôme de bachelier ès lettres ou celui de bachelier ès sciences.

Ils ne seront admis à prendre la cinquième, la neuvième et la onzième inscription, qu'après avoir subi avec succès un examen portant sur les matières enseignées dans les deux premières années et le premier semestre de la troisième année.

Art. 3. Les examens probatoires sont au nombre de trois; ils sont subis

devant les écoles supérieures ou les facultés mixtes, après le cours complet d'études, et portant sur les objets suivants :

Premier examen. — Physique, chimie, toxicologie et pharmacie.

Deuxième examen. — Botanique, zoologie, histoire naturelle des drogues simples, hydrologie et histoire naturelle des minéraux.

Troisième examen. — Préparations chimiques et pharmaceutiques.

Au premier examen, l'aspirant fera une analyse chimique, et, au deuxième examen, une préparation micrographique. Quatre jours sont accordés pour effectuer, sous la surveillance d'un professeur, les préparations exigées au troisième examen. L'épreuve orale de cet examen comprend deux séances.

Art. 4. Les inscriptions des aspirants au titre de pharmacien de deuxième classe ne seront, en aucun cas, converties en inscriptions d'aspirants au titre de pharmacien de première classe pour les élèves en cours d'études ; cette conversion pourra être autorisée en faveur des pharmaciens de deuxième classe qui auront exercé la pharmacie pendant un an au moins.

Art. 5. Le diplôme supérieur de pharmacien de première classe pourra être délivré, à la suite de la soutenance d'une thèse, aux pharmaciens de première classe, licenciés ès sciences physiques ou ès sciences naturelles, ou qui, à défaut de l'une de ces licences, justifieront : 1° avoir accompli une quatrième année d'études dans une école supérieure ou dans une faculté mixte; 2° avoir subi avec succès un examen sur les matières des licences ès sciences physiques et naturelles appliquées à la pharmacie.

Les pharmaciens de première classe qui auront obtenu le diplôme supérieur pourront être nommés, concurremment avec ceux qui sont docteurs ès sciences physiques ou naturelles, aux emplois de professeurs ou agrégés dans les écoles supérieures ou aux emplois de professeurs ou agrégés des sciences pharmaceutiques dans les facultés mixtes.

Art. 6. L'examen prévu au précédent article est divisé en épreuves écrites, en épreuves pratiques et en épreuves orales.

Les épreuves écrites consistent en deux compositions, dont l'une portant sur un sujet pris dans le programme de la licence ès sciences physiques, et l'autre sur un sujet tiré du programme de la licence ès sciences naturelles.

Les épreuves pratiques et orales portent, au choix du candidat, sur les sciences physiques ou sur les sciences naturelles.

Le sujet de la thèse est choisi par le candidat.

Art. 7. Les jurys chargés des examens probatoires conduisant au titre de pharmacien de première classe et au diplôme supérieur sont composés d'examinateurs choisis parmi les professeurs ou agrégés des écoles supérieures ou des facultés mixtes devant lesquelles ces épreuves sont subies. Dans les facultés mixtes, ces jurys sont composés de professeurs des sciences pharmaceutiques.

Art. 8. Les travaux pratiques sont obligatoires ; chaque période annuelle de ces travaux est fixée à huit mois.

Tout excédant de recettes constaté sur le produit des rétributions pour travaux pratiques, après payement des frais afférents à ces travaux, sera employé en prix et en encouragements aux élèves les plus méritants.

Art. 9. Les droits à percevoir des pharmaciens de première classe sont fixés ainsi qu'il suit :

12 inscriptions à 32 fr. 50 (y compris le droit de bibliothèque	390
3 années de travaux pratiques à 50 francs par semestre	300
2 examens de fin d'année et 1 examen semestriel placé au mois d'avril de la troisième année, chacun à 50 francs	150
Premier examen de fin d'études	80
Deuxième examen de fin d'études	80
Troisième examen de fin d'études (y compris 100 francs pour frais matériels	200
3 certificats d'aptitude à 40 francs	120
1 diplôme	100
Total	1420

Art. 10. Les droits à percevoir des aspirants au diplôme supérieur sont fixés ainsi qu'il suit :

4 inscriptions à 32 fr. 50 (y compris le droit de bibliothèque)	130
1 année de travaux pratiques à 50 francs par semestre	100
1 examen	30
1 thèse	40
1 diplôme	100
Total	400

Les certificats d'aptitude de l'examen et de la thèse seront délivrés gratuitement.

Les aspirants, licenciés ès sciences physiques ou naturelles, n'auront à payer que les droits de thèse et de diplôme.

Art. 11. Tout candidat qui, sans excuse reconnue valable par le jury, ne répond pas à l'appel de son nom le jour qui lui a été indiqué, est renvoyé à trois mois et perd le montant des droits d'examen qu'il a consignés.

Art. 12. Les droits acquittés par les élèves des écoles supérieures ou des facultés mixtes sont versés au Trésor public. Ceux qui sont acquittés par les élèves des écoles de plein exercice ou des écoles préparatoires sont versés dans les caisses municipales.

Art. 13. Le présent décret recevra son exécution à partir du 1er novembre 1879. Toutefois, les inscriptions de quatrième année pourront être prises à partir du 1er novembre 1878.

Art. 14. Toutes les dispositions contraires au présent règlement sont et demeurent abrogées.

Art. 15. Le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des lois* et au *Journal officiel*.

Fait à Paris, le 12 juillet 1878.

Mal de Mac Mahon,
duc de Magenta.

Par le Président de la République :
Le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts,
A. Bardoux.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

F. Hoppe-Seyler, *Weitere Mittheilungen ueber die Eigenschaften des Blutfarbstoffs* (Nouvelles communications sur les propriétés de la matière colorante du sang), in *Zeitsch. für die physiol. Chemie*, II, Heft II et III, p. 149-156.

E. Du Bois Raymond, *Gesammtte Abhandlungen zur allgemeinen Muskel und Nerven physik* (Recueil de mémoires relatifs à la physique des muscles et des nerfs), Leipzig, 1875-1877; 2 vol, in-8°, édit. Veit.

Th. Du Moncel. — *Sur un système de téléphone sans organes électro-magnétiques basé sur le principe du microphone*, in *Compt. rend Ac. Sc.*, LXXXVII, n° 1 (1er juillet 1878), p. 7-10.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Lewis H. Morgan, *Ancient Society*, or Researches in the lins of human progress from savagery, through barbarism to civilisation (La société ancienne, ou recherches sur les progrès de l'humanité, depuis l'état sauvage à travers la barbarie, jusqu'à la civilisation). 1 vol. in-8°, London, 1878; édit. Macmillan.

Peschel. *Abhandlungen zur Erd- und Volkerkunde* (Traité de géographie et d'ethnologie), Leipsig, 1878; édit. Dunckes et Humblot; prix, 10 marcs.

Lefort. *Grammaire de la parole*, in-8°, Paris, 1878; édit. Firmin-Didot.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

J. Ciamician, *Zur Frage uber die Entstehung der Geschlechtstoffe bei den Hydröiden* (Sur la question de l'origine des organes sexuels dans les Hydroïdes), in *Siebold et Kölliker Zeitsch.*, XXXIII, Heft IV, 1878, p. 501-510; pl. 31-32.

E. Haeckel, *Die Kometenform der Seesterne und der Generationwechsel der Echinodermen* (La forme de comète des Etoiles de mer et l'alternance de génération des Echinodermes), in *Siebold et Kölliker Zeitsch.*, XXXIII, Supp. III, 1878, p. 424-445; pl. 20.

G. Haller, *Weitere Beiträge zur Kenntniss der Dermaleichen Koch's*, in *Siebold et Kölliker Zeitsch.*, XXXIII, Heft IV, 1878, p. 511-562; pl. 33-35.

E. Keller, *Ueber den Bau von* Reniera semitubulosa O. S. *Ein Beitrag zur Anatomie der Kieselschwamme* (Sur la structure du *Reniera semitubulosa* O. S. Contribution à l'anatomie des Eponges siliceuses), in *Siebold et Kölliker Zeitsch.*, XXXIII, Heft IV, 1878, p. 363-386; pl. 36-37.

W. Repiachoff, *Ueber die ersten embryonalen Entwicklungsvorgänge bei* Tendra zostericola (Sur les premiers développements embryonnaires du *Tendra zostericola*), in *Siebold et Kölliker Zeitsch.*, XXXIII, Supp. III, 1878, p. 411-423; pl. 19.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Leitgeb, *Die Nostoccolonien im Thallus der Anthoceroteen* (Les colonies de Nostocs dans le thalle des Anthocérotées), in *Sitzungb. der K. Akad. der Wissensch. zu Wien*, LXXVII, Abth. I, mai 1878.

Duval-Jouve, *Observations sur les Nymphéacées*, in *Revue des Sc. nat.*, 15 juin 1878, p. 27-31; pl. 3.

Duval-Jouve, *Observations sur les Graminées et les Cypéracées*, in *Revue des Sc. natur.*, 15 juin 1878, p. 31-32.

Duval-Jouve, *Observations sur le* Quercus Ilex, in *Revue des Sc natur.*, 15 juin 1878, p. 32-35; pl. 3.

Asa-Gray, *Synoptical Flora of North-America*, II, P. I, Gamopetalæ *after* Compositæ (Flore synoptique de l'Amérique du Nord; II, P. I. Les Gamopétales à partir des Composées). New-York, 1878; édit. : Irison.

A. De Candole, *Feuillaison, défeuillaison, effeuillaison*, in *Arch. des Sc. physiq. et nat. de Genève*, 1878.

Fr. Schwarz, *Ueber die Entstehung der Lœcher und Einbuchtungen an dem Blatte von* Philodendron pertusum Schott (Sur la formation des perforations de la feuille du *Philodendron pertusum*), in *Sitzungsberichte der Wiener Akad.*, avril 1878.

Paléontologie animale et végétale.

Allman, *Report on the Hydroida* (Rapport sur les Hydroïdes), in-4°; Cambridge, 1877, édit. Welch and Bigelow.

Gredner, *Traité de Géologie et de Paléontologie;* traduction française par Mouniez, fasc. II; Paris, 1878, édit. Savy.]

L. Lesquereux, *Report on the fossil plants of the auriferous gravels deposits of the Sierra Nevada* (Rapport sur les plantes fossiles des sables auritères de la Sierra Nevada), in-4°, Cambridge, 1878; édit. Welch and Bigelow.

B. Renault, *Structure de la tige des Sigillaires*, in *Compt. rend. Ac. sc.* LXXXVII, n° 3 (15 juillet 1878), p. 114-115.

E.-D. Cope, *On some new Reptiles and Fishes of the Cretaceous* (Sur quelques nouveaux Reptiles et Poissons du Crétacé), in *Paleontological Bulletin*, n° 26, p. 176-181.

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1).

(*Suite.*)

DOUZIÈME LEÇON.

Des diverses théories de la constitution de l'œuf.

Il ne nous reste plus, pour terminer l'histoire de l'ovogénèse, qu'à dire quelques mots de l'origine première de l'œuf chez les Poissons osseux et chez les Batraciens.

Pour les Poissons osseux, les recherches embryogéniques manquent absolument; Waldeyer est le seul auteur qui se soit occupé récemment de cette question, et ses observations ont été faites chez l'adulte. Sur une coupe du canal ovarique du Brochet, on voit que la partie externe de ce conduit est tapissée intérieurement par des cils vibratiles, tandis que la partie interne en contact avec l'ovaire est recouverte par un épithélium pavimenteux. Dans le stroma sous-jacent à cet épithélium il y a de jeunes cellules arrondies, granuleuses, que Waldeyer (2) pense être des cellules épithéliales, invaginées et différenciées en ovules. Cette interprétation est probablement vraie, mais on ne peut l'affirmer tant qu'on n'aura pu suivre toute l'évolution de ces cellules et le développement de l'ovaire chez le jeune animal.

Chez la Grenouille, le péritoine, à la surface de l'ovaire, est formé de cellules séreuses semblables sur toute son étendue. Suivant Waldeyer, il y aurait de distance en distance des trous au-dessous desquels se trouveraient des groupes de jeunes ovules invaginés. Je n'ai jamais vu ces lacunes dans l'épithélium, et le stroma de l'ovaire est si peu développé, qu'on conçoit difficilement l'existence de véritables tubes de Pflüger chez les Batraciens; mais on observe souvent dans le stroma des groupes de jeunes ovules transparents, très-inégaux de taille, entremêlés de cellules épithéliales. O. Hertwig (3), chez le *Rana tem-*

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 1, p. 1; nº 2, p. 33; nº 4, p. 97, nº 7, p. 193; nº 10, p. 287; nº 13, p. 388; nº 18, p. 545; nº 22, p. 673; nº 25, p. 775; nº 30, p. 97.

(2) Waldeyer, *Eierstock und Ei*, Leipzig, 1870.

(3) O. Hertwig, *Morphologisches Jahrbuch von C. Gegenbaur*, III, 1877.

poraria, a figuré un groupe de ce genre, relié par un bouchon épithélial à la surface de l'ovaire, et le décrit comme un tube de Pflüger.

Gœtte (1), qui a fait une étude très-importante du développement du *Bombinator igneus*, assigne à l'œuf des Batraciens une origine toute différente de celle que nous avons admise jusqu'à présent pour les autres Vertébrés.

La glande sexuelle n'apparaît chez le têtard du *Bombinator* qu'au moment où celui-ci commence à acquérir les membres postérieurs; elle se montre de chaque côté du mésentère sous forme d'un cordon cellulaire. Dans ce cordon, le follicule prendrait naissance avant l'œuf; ce serait un petit groupe de cellules toutes semblables entre elles. Les cellules centrales de ce petit groupe se fusionneraient bientôt pour constituer une masse homogène renfermant des noyaux; ces noyaux se confondraient eux-mêmes en un seul qui deviendrait la vésicule germinative de l'œuf. Le protoplasma qui entoure la vésicule germinative se liquéfie et l'œuf serait constitué à ce moment par une masse liquide avec un noyau. Les éléments vitellins et la membrane vitelline seraient sécrétés par les cellules des follicules. Gœtte compare la production de l'ovule à une sécrétion; aussi, pour lui, l'œuf ne serait pas un organisme vivant, et il part de ce point de vue pour construire une théorie nouvelle, qui ne tendrait à rien de moins qu'à renverser toutes les idées reçues aujourd'hui en embryogénie (2).

Les singulières observations de Gœtte s'éloignent tellement de celles de tous les autres embryogénistes modernes, que l'on ne saurait les accepter jusqu'à ce qu'elles aient été vérifiées. On a toujours considéré l'œuf ovarien jusqu'à présent comme un organisme monocellulaire, et jamais on ne l'a fait dériver de la réunion de plusieurs cellules. Il est probable que Gœtte aura été induit en erreur, et qu'il aura pris des cellules en voie de multiplication, comme Semper en a signalé chez les Plagiostomes, pour des éléments en voie de fusionnement.

Les faits relatifs à l'ovogénèse, que nous venons de passer rapidement en revue, nous montrent que les ovules primitifs ont une origine identique chez tous les Vertébrés. Nous avons vu, en effet, que dans les différents groupes de ces animaux, le premier rudiment de la glande sexuelle apparaît toujours dans la région de la cavité pleuro-péritonéale, placée entre la racine du mésentère et le corps de Wolff. L'épi-

(1) Gœtte, *Die Entwickelungsgeschichte der Unke*, 1875.

(2) Voir pour l'exposé et la réfutation de cette théorie : Semper, *Ueber die Götte'sche Discontinuitätslehre des organischen Lebens*, in *Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg*, II, 1875 et Haeckel, *Ziele und Wege der heutigen Entwickelungsgeschichte*, Iéna, 1875.

thélium de cette région (épithélium germinatif) est plus épais que celui du reste de la cavité abdominale, et c'est dans son épaisseur que se forment, chez le mâle et chez la femelle, les ovules primordiaux d'où proviendront tous les ovules du futur individu.

La glande génitale fait saillie dans la cavité abdominale sous forme d'un pli (pli génital), qui s'étend dans une grande longueur. Ce pli, chez quelques Plagiostomes, conserve sa longueur primitive, et donne naissance à l'ovaire par sa partie antérieure, tandis que le reste devient le corps épigonal ; il doit persister aussi entièrement chez les Poissons osseux, car chez ces animaux l'ovaire est très-allongé. Chez les autres Vertébrés, le pli génital se concentre vers sa partie antérieure et se transforme en ovaire ou en testicule.

La glande génitale est d'abord dans un état complet d'indifférence sexuelle. Chez la femelle, elle prend le caractère d'un ovaire, par suite de la formation de follicules de Graaf. Ces follicules se produisent soit par invagination directe des ovules entourés de cellules épithéliales, soit par la segmentation d'amas ovulaires invaginés (tubes de Pflüger). Enfin les ovules se multiplient dans le stroma de l'ovaire, soit par division, soit par bourgeonnement d'un follicule déjà formé, d'après Kœlliker, soit aux dépens des cellules de l'épithélium folliculaire, d'après Semper; ces deux derniers modes de multiplication sont encore incertains, comme nous l'avons déjà dit.

L'oviducte se forme chez tous les Vertébrés, excepté peut-être chez les Poissons osseux, d'une manière indépendante de l'ovaire. Presque toujours, il a pour origine le canal de Müller, et celui-ci résulte le plus ordinairement lui-même de la différenciation de l'épithélium de la surface du corps de Wolff, sauf chez les Plagiostomes, où il est formé par la division du canal primaire du rein primordial (Semper).

Après avoir étudié le mode de formation de l'ovule, il nous reste à voir quelles transformations subit cet ovule depuis le moment où il abandonne l'épithélium germinatif et où il pénètre dans le stroma de l'ovaire, jusqu'à l'époque de sa maturité. Durant cette période, l'œuf est, en effet, le siége de phénomènes particuliers qui ont pour but de le transformer en un corps nouveau. L'ovule n'est d'abord qu'une simple cellule qui s'accroît comme toutes les autres cellules, mais il possède bientôt, par l'acquisition d'un vitellus et d'une membrane, des propriétés spéciales, qui en font un organisme particulier, capable de donner naissance à un être nouveau.

Les embryogénistes ne sont pas d'accord pour savoir si l'œuf conserve jusqu'à la fin de son développement sa valeur physiologique primitive, s'il reste une simple cellule, ou s'il devient un organisme

complexe, pluricellulaire. Cette question s'est surtout posée à propos de l'œuf méroblastique des ovipares, et même au sujet de l'œuf holoblastique des Mammifères. Ainsi, pour quelques auteurs, entre autres Grohe et Waldeyer, l'œuf des Mammifères ne serait pas une cellule simple parce qu'il recevrait des éléments des cellules du follicule.

Tout récemment, Lindgren (1) a soutenu la même opinion en s'appuyant sur un fait qu'il a observé chez la Truie. Sur un certain nombre d'ovules de cet animal, Lindgren a vu des cellules de l'épithélium pénétrant dans l'œuf à travers les canaux poreux de la membrane vitelline. Ces cellules avaient envoyé des prolongements dans l'épaisseur de la zone pellucide et formé des bourgeons qui constituaient une couche de cellules autour du vitellus. Le vitellus serait ainsi nourri par les cellules de l'épithélium, l'œuf renfermerait plusieurs cellules, et cesserait dès lors d'être un organisme monocellulaire.

L'observation de Lindgren n'est pas nouvelle ; déjà, en 1863, Pflüger, dans son travail sur l'ovaire (2), avait décrit et figuré des ovules de Chatte présentant l'aspect des ovules décrits par Lindgren ; mais il avait reconnu que dans ces ovules le vitellus était altéré et concentré sous forme d'une masse irrégulière au centre de l'œuf ; aussi regardait-il ce fait comme étant anomal. J'ai moi-même observé des ovules semblables chez la Chatte, et j'ai également constaté l'altération du vitellus. Quant à la signification de cette pénétration des cellules du follicule dans l'œuf, je ne crois pas qu'il faille la chercher dans un phénomène de nutrition du vitellus, je pense que c'est une exagération pathologique d'un fait qui se passe normalement dans tous les ovules, à savoir l'introduction d'une cellule épithéliale qui y joue le rôle d'élément mâle. J'exposerai bientôt ma manière de voir à ce sujet, après avoir traité de la spermatogénèse.

Tous les auteurs sont d'accord pour considérer le jeune ovule des ovipares comme une cellule simple ; mais la comparaison devient moins aisée quand l'œuf a acquis son complet développement. Il existe trois opinions principales différentes relatives à la signification morphologique de l'œuf d'Oiseau. Suivant les uns, l'œuf ovarien mûr est l'équivalent d'un follicule de Graaf de Mammifère (H. Meckel, Allen Thomson, Ecker, His), suivant d'autres, l'œuf d'Oiseau entier est une simple cellule (Schwann, Wagner, Kœlliker, Samter, Leuckart, Gegenbaur, Cramer), enfin, suivant Waldeyer, cet œuf est une cellule complexe, parce qu'elle renferme des éléments venus du dehors.

(1) Lindgren, *Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte, herausgegeben von His und Braune*, 1877.

(2) Pflüger, *Ueber die Eierstäcke der Sæugethiere und des Menschen*, 1863, p. 76.

Quand, en 1847, M. Coste (1) eut montré que, de toutes les parties de l'œuf d'Oiseau, une seule, la cicatricule, subit la segmentation, on fut naturellement conduit à comparer cette cicatricule à l'ovule entier des Mammifères, et le vitellus jaune au follicule de Graaf. Tandis que le follicule des Mammifères se rompt pour mettre l'ovule en liberté, celui des Oiseaux serait expulsé entièrement. C'est Henri Meckel (2) qui a émis le premier cette hypothèse, et elle fut adoptée par ses contemporains. Ceux-ci, pour démontrer leur théorie, cherchèrent à prouver qu'il existe une membrane autour de la cicatricule; ils n'en trouvèrent pas dans l'œuf mûr; aussi admirent-ils qu'elle disparaît à un certain moment pour que la cicatricule soit en rapport avec le vitellus.

Kœlliker et Samter (3) montrèrent qu'à aucune période du développement de l'œuf, depuis le commencement de l'apparition du vitellus jusqu'à la maturité, il n'existe de membrane autour de la cicatricule; cette enveloppe se trouve, au contraire, à la périphérie des jeunes ovules, et elle empêche les éléments du follicule de pénétrer dans leur intérieur. Les éléments vitellins ne peuvent donc prendre naissance dans l'œuf que par production endogène.

L'origine des éléments du jaune a donné lieu à des interprétations très-différentes. Pour Gegenbaur (4), ce ne sont pas des cellules, mais des vésicules provenant de l'accroissement de granulations moléculaires. Cet observateur a vu apparaître par places, dans le protoplasma du jeune ovule, des granulations qui se transforment en globules, lesquels augmentent de volume et deviennent les éléments du vitellus blanc. Les éléments du jaune dérivent de ceux du vitellus blanc, comme nous l'avons déjà vu; ceux de la cicatricule sont les plus jeunes, puisqu'ils sont encore à l'état de granulations. Il reste autour de l'œuf une zone de protoplasma homogène qui ne renferme pas de granulations vitellines, couche corticale ou marginale, et qui se transforme en membrane vitelline pendant les derniers temps du développement.

H. Ludwig (5) est arrivé aux mêmes conclusions que Gegenbaur; pour lui, tous les éléments vitellins, quelle que soit leur forme, sont toujours le produit de l'activité vitale de la cellule ovulaire, et ne viennent jamais de l'épithélium, ni d'autre part.

Certains auteurs pensent, au contraire, qu'il y a dans l'œuf de véritables cellules filles nées par production endogène. Telle est l'opinion

(1) Coste, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, XXIV, 1847.
(2) H. Meckel, *Zeitschrift f. wiss. Zool.*, III, 1852.
(3) Kölliker, *Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere*, 1861.
(4) Gegenbaur, *Müller's Arch.*, 1861.
(5) H. Ludwig, *Ueber die Eibildung im Thierreiche*, 1874.

de Schwann, Reichert, Leuckart, Wagner; elle régna dans la science jusqu'en 1852, époque à laquelle H. Meckel compara l'œuf de l'Oiseau au follicule de Graaf, comme nous l'avons dit ci-dessus.

M. Coste (1) considérait aussi les éléments du jaune comme des cellules, mais il les faisait provenir de *granules moléculaires* nés dans la substance de l'œuf. Ces granules se convertissent en vésicules au sein desquelles se trouve un noyau, puis deux, puis un très-grand nombre. Les vésicules ou cellules à noyaux ainsi formées sont les éléments du vitellus blanc. Elles se transforment en vésicules du jaune en augmentant de volume et par la multiplication des noyaux intérieurs, qui finissent par remplir comme une fine poussière toute la cavité de la vésicule. Les cellules du jaune repoussent à la périphérie de l'œuf une partie du protoplasme primitif de l'ovule renfermant la vésicule germinative; ainsi se trouve constituée la cicatricule.

Waldeyer (2) a émis une opinion éclectique qui tient le milieu entre celle de Gegenbaur et celle de Schwann. Il regarde l'œuf d'Oiseau comme un organisme complexe, mais qui ne contient ni cellules, ni corpuscules protoplasmiques; les éléments du jaune viendraient, suivant cet observateur, de l'épithélium du follicule. A une certaine période du développement de l'ovule, les cellules de l'épithélium prennent une disposition particulière; elles sont allongées, coniques et placées les unes à côté des autres, de façon à présenter alternativement vers l'ovule leur grosse ou leur petite extrémité. Ces cellules envoient vers l'ovule des prolongements très-fins, parallèles, qui constituent ce que Waldeyer appelle la *zone radiée*. L'œuf, n'ayant pas encore de membrane d'enveloppe, les prolongements épithéliaux se mettent directement en rapport avec son protoplasma; les extrémités des filaments se résolvent en granulations extrêmement petites qui se transforment en globules, puis en vésicules, et traversent toutes les phases signalées par Gegenbaur.

A une période voisine de la maturité, la partie centrale de la zone radiée disparaît. Sa portion périphérique, qui est en rapport avec l'épithélium, persiste seul; les filaments se confondent entre eux et donnent naissance à la membrane vitelline. Une semblable origine de la membrane vitelline paraît peu probable. L'enveloppe propre de l'œuf, comme nous l'avons déjà vu, est, en effet, formée de fibrilles très-fines entrecroisées et disposées perpendiculairement aux cellules épithéliales du follicule; elle semble bien être un produit de sécrétion de ces cellules,

(1) Coste, *Histoire générale et particulière du développement des corps organisés*, I. 1847.

(2) Waldeyer, *Eierstock und Ei*, Leipzig, 1870.

mais elle ne doit pas provenir d'une transformation directe de la zone radiée.

Ainsi, Waldeyer considère bien l'œuf comme une cellule unique, mais il veut en faire un organisme complexe, parce qu'il vient s'y ajouter des éléments provenant de l'épithélium. En admettant la réalité des observations de ce savant histologiste, l'origine extra-ovulaire des éléments vitellins ne serait pas une raison pour refuser à l'œuf le caractère unicellulaire. Une amibe, que tout le monde regarde comme organisme monocellulaire, cesse-t-elle d'être une cellule quand elle a absorbé des corpuscules étrangers servant à sa nutrition? Evidemment non. Pourquoi n'en serait-il pas de même de l'œuf?

La même année où paraissait le travail de Waldeyer, en 1870, M. Ed. van Beneden publiait un important mémoire sur la composition et la signification de l'œuf (1). Ses recherches ont porté sur l'œuf des Vers et des Crustacés parmi les Invertébrés, et sur celui des Oiseaux et des Mammifères parmi les Vertébrés.

Dans tout œuf, M. Ed. van Beneden admet deux parties distinctes : une partie plastique, aux dépens de laquelle se formera l'embryon, c'est le protoplasma de la *cellule-œuf;* une partie nutritive qui servira à l'accroissement de l'embryon ; M. van Beneden lui donne le nom de *deutoplasma.* Le deutoplasma est tantôt intimement mêlé au protoplasma, tantôt il lui est seulement juxtaposé ; au point de vue de son origine et au point de vue histologique il n'a pas toujours la même constitution. Chez certains animaux, tels que les Cestoïdes, les Trématodes, les Distomes, les Turbellariés, le deutoplasma est produit par des organes spéciaux annexés à l'appareil génital, et décrits sous le nom de *vitellogènes;* van Beneden les appelle *deutoplasmigènes.* Ces organes sécrètent une substance qui vient s'ajouter à l'ovule, sans y pénétrer, et s'entoure en même temps que lui d'une membrane ou coque. C'est une sorte de réserve de matériaux nutritifs qui serviront plus tard à nourrir le jeune embryon sorti de l'œuf proprement dit. Le produit des glandes deutoplasmigènes est tantôt une masse granuleuse amorphe, tantôt de véritables cellules. Il est évident que, dans ce cas, l'œuf, tel qu'il est pondu par l'animal, est un organisme complexe pluricellulaire, mais on trouve dans son intérieur l'ovule primitif unicellulaire ou la *cellule-œuf* de van Beneden.

Chez le plus grand nombre des animaux, le deutoplasma est contenu dans l'œuf même et se présente sous forme de granulations molé-

(1) Ed. Van Beneden, *Recherches sur la composition de la signification de l'œuf*, in *Mém. couronnés de l'Acad. roy. de Belgique,* 1870.

culaires, qui peuvent grossir, se transformer en globules ou en vésicules, mais ne deviennent jamais des cellules.

La matière nutritive est localisée dans l'œuf méroblastique de certains ovipares (Oiseaux, Reptiles, Poissons, etc), dans d'autres, au contraire, elle est mêlée à la substance plastique, comme dans les œufs holoblastiques des Mammifères. Dans ce dernier cas, après la fécondation, il s'opère quelquefois un départ entre le protoplasma et le deutoplasma; les éléments plastiques viennent se réunir et former une couche à la périphérie de l'œuf : cette couche subit seule la segmentation. Quelquefois, cependant, le deutoplasma peut prendre part aussi à la segmentation. Ainsi, chez beaucoup d'Articulés, après la segmentation de la partie plastique, la partie nutritive se divise également et donne même parfois naissance à de véritables cellules. Ed. van Beneden propose de réserver le nom de *segmentation* à la division de la cellule-œuf et de donner le nom de *fractionnement* à la division du deutoplasma pur ou plus ou moins mélangé d'éléments plastiques.

La théorie d'Ed. van Beneden est sujette à quelques critiques. H. Ludwig fait remarquer avec raison que l'auteur désigne sous le nom de deutoplasma des éléments qui, s'ils ont une même signification physiologique, ont une origine très-différente. On ne peut admettre les termes de protoplasma et de deutoplasma que pour désigner les parties plastiques et nutritives de l'œuf, sans tenir compte de leur mode de formation.

Quant à la signification morphologique de l'œuf, Ed. van Beneden se range à l'opinion de Gegenbaur et considère l'œuf comme une cellule unique.

Il me reste à signaler une autre théorie relative à l'œuf des ovipares : c'est celle que His a exposée dans son grand travail sur le développement du Poulet (1), en 1868, et plus récemment, en 1873, dans un Mémoire sur l'œuf des Poissons osseux (2).

Toute la théorie de His repose sur l'origine qu'il assigne aux éléments épithéliaux du follicule, et au rôle physiologique qu'il fait jouer à ces éléments dans les phénomènes ovogénésiques. Depuis la publication du travail de Waldeyer, His est un des rares histologistes qui ne partagent pas l'opinion de cet observateur. Pour His, en effet, les cellules du follicule ne sont pas de véritables cellules épithéliales. Ce sont des cellules migratrices qui existent en grande quantité dans le stroma de l'ovaire, c'est-à-dire des globules blancs ou leucocytes.

His a remarqué qu'il existe autour du follicule de nombreux vaisseaux

(1) His, *Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes*, 1868.

(2) His, *Untersuchungen über das Ei und die Eentwickelung bei Knochenfischen*, 1873.

sanguins et de grandes lacunes lymphatiques, d'où les leucocytes peuvent sortir facilement par diapédèse, traverser l'enveloppe fibreuse du follicule, et former une couche que His désigne sous le nom de *granulosa*. Les jeunes ovules de 35 à 80 millièmes de millimètre, sont nus et représentés par une masse fondamentale homogène renfermant un noyau, la vésicule germinative; plus tard, autour de chacun d'eux, viennent se ranger des cellules (*Kornzellen*) qui ne forment qu'une seule couche.

Le vitellus de l'ovule primordial a reçu de His le nom d'*archilécithe*, et les granulations très-fines qu'il renferme le nom de *granules vitellins vrais*. Ces granules seraient formés de protagon, parce qu'ils se colorent en orangé, puis en rouge vineux sous l'influence de l'acide sulfurique. Les granules vitellins vrais n'existent pas dans toute la masse de l'ovule; à la périphérie du vitellus, on voit une zone hyaline, homogène, c'est la *couche zonoïde*. His pense que cette couche se transforme plus tard en membrane vitelline.

Quand l'ovule a atteint un diamètre de 2 à 5 dixièmes de millimètre, les cellules de la granulosa se sont multipliées; elles ne sont pas rangées comme des cellules épithéliales, mais elles sont disposées d'une manière irrégulière. C'est à ce moment que commence la formation de la partie nutritive de l'œuf ou *paralécithe*. A cet effet, les leucocytes de la granulosa se gonflent, perdent leur noyau et deviennent des vésicules plus ou moins grosses. On voit ces vésicules tantôt autour de l'ovule, tantôt entre la granulosa et la paroi du follicule, tantôt enfin dans l'intérieur même de l'ovule, entre la couche zonoïde et l'archilécithe. Après leur pénétration dans l'archilécithe, ces éléments subissent une nouvelle transformation; ils récupèrent un ou plusieurs noyaux et deviennent les éléments du vitellus blanc, puis ceux du vitellus jaune, par suite de la multiplication considérable et le fractionnement de leurs noyaux. Les leucocytes, pour arriver dans l'archilécithe, sont obligés de passer à travers la couche zonoïde; celle-ci se reconstitue à mesure qu'elle est traversée, et lorsqu'elle s'est transformée en membrane vitelline, elle peut encore livrer passage aux cellules de la granulosa. Le paralécithe est donc formé par la migration des leucocytes dans l'archilécithe, qui se trouve comme dissocié. Il reste cependant une partie de l'archilécithe intacte autour de la vésicule germinative; c'est elle qui constitue la cicatricule.

On voit que la théorie de His se rapproche beaucoup de celle de H. Meckel; elle n'en diffère qu'en ce que ce dernier considérait l'œuf d'Oiseau comme l'analogue du follicule des Mammifères, le jaune étant formé par les cellules du follicule, tandis que His admet que le jaune est

formé par la pénétration des cellules du follicule dans l'intérieur de l'œuf.

Nous avons vu que His regarde les globules contenus dans les vésicules du vitellus blanc comme étant des noyaux. Il se base principalement sur la composition chimique de ces globules pour établir leur analogie avec les noyaux de cellules. Miescher a découvert, en effet, dans les noyaux des globules du pus une substance albuminoïde particulière à laquelle il a donné le nom de *nucléine* et qui existe aussi dans les globules du vitellus blanc de l'œuf de Poule. La nucléine est insoluble dans le suc gastrique et très-soluble dans les alcalis; elle est très-riche en phosphore, car elle en contient jusqu'à 15 pour 100.

En étudiant le développement de l'œuf des Poissons osseux, His est arrivé à assigner au paralécithe la même origine que chez le Poulet. Dans l'ovaire des Poissons osseux, le jeune ovule est constitué par une masse protoplasmique homogène, granuleuse, l'archilécithe, entouré par une couche zonoïde. Cette couche deviendrait la capsule de l'œuf, parce que, traitée par l'acide acétique, elle se montre traversée par des stries très-fines parallèles semblables aux canaux poreux de la capsule. Cette disposition ne saurait être invoquée pour établir l'origine de la capsule aux dépens de la couche zonoïde, car nous avons vu que, sous l'influence de l'acide acétique, on peut observer de semblables stries dans toute l'épaisseur du vitellus, et même jusque dans la vésicule germinative.

Le jeune ovule est déjà entouré d'une couche de cellules qui, pour His, ne sont pas des cellules épithéliales, mais qui sont de nature endothéliale, parce qu'elles sont très-plates, et semblables à celles du péritoine.

L'accroissement de l'œuf est déterminé par l'apparition du paralécythe, qui est formé, comme chez les Oiseaux, par la migration dans l'archilécithe des globules blancs existant en grande quantité dans le stroma de l'ovaire, surtout à l'époque du frai. His ne dit pas avoir observé la pénétration des leucocytes dans l'ovule; il a seulement vu des éléments cellulaires se rapprocher de l'œuf, se fixer sur la capsule, et changer de forme; mais il supposa qu'ils doivent la traverser à un moment donné.

His a été conduit par les idées qu'il s'est faites sur l'origine du paralécithe, à émettre une théorie embryogénique qui fit beaucoup de bruit dans la science et que j'essayerai de résumer brièvement.

Il y aurait dans l'œuf d'Oiseau deux parties qui concourraient à la formation de l'embryon : la cicatricule et une portion du vitellus blanc sous-jacent. Si l'on examine un œuf de Poule fécondé et fraîchement pondu, mais non encore incubé, on voit que la segmentation est déjà très-avan-

cée, et que le feuillet externe est formé. Au-dessous du feuillet externe s'étend une couche de vitellus blanc, qui s'en sépare au milieu de la cicatricule, de manière à laisser un espace libre rempli de liquide, et qu'on appelle la *cavité germinative*. A la périphérie de la cicatricule, cette couche de vitellus blanc s'épaissit et forme une sorte de bourrelet ou de rempart (*Keimwall*), qui, suivant His, jouerait un rôle important dans la constitution de l'embryon.

Aux dépens du germe segmenté, ou de l'archilécithe se forment le système nerveux, les organes des sens, les fibres musculaires lisses et striées, les épithéliums et les glandes; du vitellus blanc ou paralécithe dérivent le sang et les tissus de substance conjonctive. His donne le nom d'*archiblaste* aux éléments provenant de l'archilécithe, et celui de *parablaste* aux éléments fournis par le paralécithe.

Quand l'œuf est fécondé, l'archilécithe subit seul l'action de la semence du mâle; le paralécithe est influencé d'une manière secondaire, il est, pour ainsi dire, entraîné par l'évolution de l'archilécithe. Du reste, les éléments du vitellus blanc étant des leucocytes, c'est-à-dire des cellules, la segmentation est ici inutile, et ces éléments peuvent directement s'organiser en tissus. His suppose, en effet, qu'à un certain moment du développement les éléments du parablaste prolifèrent, se groupent et se disposent en un réseau qui s'insinue entre les éléments du germe. Le réseau se creuse de canaux qui deviennent les vaisseaux de l'embryon, renfermant des globules sanguins; les vaisseaux pénètrent dans tous les organes et entraînent avec eux des cellules parablastiques qui se transforment en éléments conjonctifs. His arrive ainsi à cette conclusion que le sang de l'embryon provient directement de celui de la mère, puisque les cellules du paralécithe ne sont que des leucocytes émigrés dans le stroma de l'ovaire.

Une semblable théorie est assurément très-séduisante, il ne lui manque malheureusement que la réalité, et His est à peu près le seul embryogéniste à la défendre. Depuis Pander et Baer, on regarde le germe fécondé comme source unique de tous les tissus de l'embryon, y compris le sang et le système vasculaire.

Il faut le dire, du reste, la théorie de His repose sur des erreurs d'observation. Si nous nous en rapportons aux recherches récentes de Kœlliker (1), dans l'œuf de Poule fécondé et pondu, le feuillet interne est déjà constitué comme le feuillet externe, et le bourrelet parablastique de His ne serait qu'un épaississement du feuillet interne.

Quant aux cellules de la granulosa, depuis les recherches de Waldeyer,

(1) Kœlliker, *Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere*, 1876.

presque tous les histologistes, à part Foulis, qui les fait provenir des éléments conjonctifs de l'ovaire, Kœlliker, de l'épithélium des canaux du corps de Wolff, et His, des leucocytes, presque tous les histologistes leur assignent pour origine l'épithélium ovarique. J'ai déjà dit que, pour ma part, j'ai constaté que les jeunes ovules pénètrent dans le stroma de l'ovaire, entourés de cellules épithéliales. Waldeyer a prouvé aussi, par une expérience, que les leucocytes ne pénètrent pas dans le follicule. Il injecta du cinabre finement pulvérisé dans la veine jugulaire d'une Lapine ; les globules blancs du sang absorbèrent des grains de cinabre, et Waldeyer retrouva dans le stroma de l'ovaire, jusque dans le voisinage des follicules, de ces globules sortis par diapédèse, mais il n'y en avait aucun dans les follicules eux-mêmes.

De toutes les théories que je viens d'exposer sur la signification de l'œuf des ovipares, celle qui consiste à regarder cet œuf comme une cellule unique me paraît la plus conforme à la réalité ; cela devient encore plus évident quand on compare l'œuf des Vertébrés à celui des Invertébrés. Chez les Insectes, par exemple, on voit facilement que l'épithélium qui entoure l'œuf ne sert qu'à sécréter la coque de cet œuf. De plus, dans une même gaîne ovarique, on peut suivre le développement des éléments vitellins et constater qu'ils sont la transformation de granulations très-fines, comme Gegenbaur l'a démontré pour les Vertébrés. Dans l'ovaire des Araignées, l'œuf est entouré d'une capsule homogène, sans cellules, et il n'est en rapport avec des cellules épithéliales qu'au niveau du pédoncule ; or, les éléments vitellins se forment dans toute la masse de l'œuf, ce qui prouve bien qu'ils ne sont pas sécrétés par l'épithélium.

Est-ce à dire cependant que l'œuf soit toujours une cellule simple? Nous verrons plus tard que, chez un grand nombre d'espèces animales, il vient s'ajouter à l'œuf, dans l'ovaire même, une autre cellule qui le modifie ; cette modification peut être tellement importante, qu'elle peut provoquer le développement complet de l'œuf et sa transformation en un nouvel individu, sans le secours de l'élément mâle.

(*A suivre.*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.*)

PHILOLOGIE.

Des langues internationales, de leur succession et de leurs progrès (1);

Par Alfred Talandier.

(*Suite.*)

Tous les progrès scientifiques concourent à l'accomplissement d'une évolution qui peut se formuler ainsi : *Soumettre de plus en plus à l'action consciencieuse et réfléchie de la volonté humaine des phénomènes qui jusque-là y avaient plus ou moins échappé.* Cette évolution, éminemment caractéristique des temps et de la science modernes, s'accomplit dans toutes les branches de l'activité humaine. La branche dont nous nous occupons plus particulièrement, le langage, n'y échappera pas plus que les autres. Vainement les linguistes nous disent-ils avec Max Müller : « Il faut distinguer entre le *développement historique* et la *croissance naturelle*. L'art, la science, la philosophie, la religion ont tous une histoire ; le langage, *de même que toutes les autres productions de la nature*, ne peut avoir qu'une croissance (2); » d'où la conséquence qu'il ne peut être ni modifié ni perfectionné par l'action de la volonté humaine ; nous nous inscrivons en faux contre ce verdict, et, tout en reconnaissant que jusqu'ici les transformations et les perfectionnements du langage se sont accomplis par un simple effet de l'instinct naturel de sociabilité bien plus que par l'action consciencieuse et réfléchie de la volonté humaine, nous affirmons la puissance et la liberté de l'homme et prétendons soumettre cet ordre de phénomènes, aussi bien que les autres, à l'autorité de sa raison souveraine.

Quoique la thèse soutenue par Max Müller et l'école à laquelle il appartient soient assez connues, nous croyons que ce serait un manque de justice envers ces savants linguistes que de ne pas soumettre leurs arguments au lecteur. Les voici, formulés par Max Müller lui-même :

« Remarquons d'abord que, bien qu'il y ait un changement continuel dans le langage, il n'est pas au pouvoir de l'homme de le produire ou de l'empêcher. Autant vaudrait nous proposer de changer les lois qui règlent la circulation de notre sang ou d'ajouter un pouce à notre taille, que de modifier les lois du langage ou d'inventer à plaisir de nouveaux

(1) Voir la *Revue internationale des Sciences*, 1878, nos 24, 27 et 29.
(2) Max Muller, *Lectures*, p. 37.

mots. De même que l'homme n'est le roi de la nature que s'il en connaît les lois et s'y soumet, de même aussi le poëte et le philosophe ne deviennent les maîtres du langage que s'ils en connaissent les lois et leur obéissent.

« Il arriva un jour à l'empereur Tibère de faire une faute et d'en être repris par Marcellus. Un autre grammairien, du nom de Capito, qui se trouvait présent, fit observer que ce que l'empereur avait dit *devait être* du latin irréprochable, ou le serait bientôt. A quoi Marcellus, plus grammairien que courtisan, répliqua : « Capito est un menteur ; car, ô César, « tu peux bien donner le droit de cité aux hommes, mais non aux « mots ! »

« On met sur le compte de l'empereur Sigismond une anecdote du même genre. Ayant à présider le concile de Constance, il prononça en latin un discours dans lequel il exhortait l'assemblée à extirper le schisme des hussites. *Videte, patres*, dit-il, *ut eradicetis schismam Hussitarum*. Il fut, sans autre forme de cérémonie, repris par un moine, qui s'écria : *Serenissime rex, schisma est generis neutri*. L'empereur cependant, avec beaucoup de présence d'esprit, dit à l'audacieux moine : Comment le sais-tu ? — Alexandre Gallus le dit, repartit le vieux maître d'école bohémien. — Et qui est-il, cet Alexandre Gallus ? — C'était un moine. — Très-bien, dit l'empereur, mais moi, je suis empereur de Rome, et ma parole vaut bien celle d'un moine, quel qu'il soit. — L'empereur eut naturellement les rieurs de son côté ; mais cela n'empêcha pas que *schisma* ne restât neutre, et que son genre et sa terminaison ne défiassent tous les empereurs du monde (1). »

Ces anecdotes sont très-jolies, et, sans doute, *schisma* resta neutre, mais, par une raison bien différente, selon nous, de celle que donne Max Müller. Cette raison, la voici : Le genre et la terminaison de *schisma* purent défier l'empereur Sigismond et pouvaient défier tous les empereurs du monde, parce que le mot *schisma* appartenait à une langue sinon tout à fait morte, — c'est en 1414 qu'eut lieu le concile de Constance, — du moins, bien malade. Si le mot *schisma* eût appartenu à une langue vivante, non-seulement le fier souverain, mais l'humble moine, auraient pu modifier le genre et la terminaison de ce mot et de bien d'autres. Lorsqu'il plut à Louis XIV de faire masculin le mot *carrosse*, qui jusque-là avait été féminin, ni *la cour*, ni *la ville* ne se révoltèrent, et, dans ce cas, le verdict fut d'autant plus facilement accepté qu'il n'y a vraiment aucune raison pour qu'un mot qui représente un objet qui n'a pas de sexe, soit plutôt féminin que masculin. Aujourd'hui,

(1) Max Muller, *Lectures*, p. 37 et 38.

à Paris, nous voyons le mot *omnibus* subir un changement inverse et devenir féminin de masculin qu'il était. Les gens lettrés continuent à dire *il* en parlant d'un omnibus ; les gens du peuple disent *elle*. Qui l'emportera ? Peut-être l'influence de l'école primaire sera-t-elle assez forte pour maintenir le genre masculin au mot *omnibus*. Au fond, la chose est parfaitement indifférente et ne prouve qu'une chose : le besoin d'un genre neutre dans la langue de l'avenir. Que d'autres mots qui ont changé non-seulement de genre ou d'orthographe, mais, — ce qui est bien une autre affaire, — de signification, selon le génie de tel ou tel auteur, ou même le caprice de telle où telle coterie de *Précieuses* ou d'artistes ! Pas n'est besoin, en pareille matière de s'appeler le *Roi-Soleil*. C'est même tout le contraire ; car on peut bien affirmer qu'il se fait en un an à l'atelier ou à la halle plus de mots nouveaux ou de transformations de mots anciens qu'il ne s'en fait en un siècle à la cour ou à l'Académie. Ici, n'en déplaise aux grands et aux pédants, l'égalité reprend ses droits, et le premier gavroche venu a, par sa possession du sens pittoresque, plus d'influence sur la langue que le roi ou le président dans *sa* ou *son* carrosse.

Max Müller paraît d'ailleurs avoir senti par où péchait son raisonnement, car il a ajouté : « Un empereur peut changer les lois de la société, les formes de la religion, les règles de l'art. Il est au pouvoir d'une génération, souvent même d'un seul individu, de porter un art à son plus haut point de perfection, tandis qu'il peut arriver à la génération suivante de laisser tomber cet art en oubli, jusqu'à ce qu'un homme de génie, animé d'une ardeur nouvelle, vienne le relever. Il ne s'agit là que d'actes consciencieux, et nous marchons sur un terrain historique. En comparant, en effet, les créations de Michel-Ange ou de Raphaël avec les statues et les fresques de l'ancienne Rome, nous pouvons parler d'une histoire de l'art ; par les œuvres de ceux qui se sont transmis de siècle en siècle les traditions artistiques, nous pouvons relier l'une à l'autre deux périodes séparées par des milliers d'années ; mais jamais dans tout cela nous ne trouvons rien de pareil à la croissance ininterrompue et inconsciente qui relie le langage de Plaute à celui de Dante. *Le procédé d'après lequel les langues se forment et se détériorent, combine les deux éléments contraires de la nécessité et de la liberté. Quoique l'individu semble être l'agent principal dans la production des nouveaux mots et des nouvelles formes grammaticales, il ne l'est pourtant qu'à condition que son individualité disparaisse dans l'action commune de la famille, de la tribu ou de la nation à laquelle il appartient.* Il ne peut rien faire par lui-même, et la première impulsion donnée à une nouvelle formation du langage est presque toujours, bien qu'elle

procède de l'individu, donnée sans préméditation, et même inconsciencieusement. L'individu est, en tant qu'individu, impuissant, et les résultats qui, en apparence, sont dus à son initiative, dépendent de lois qu'il ne peut contrôler et de la coopération de tous ceux qui forment avec lui une classe, un corps, un tout organique. »

Il nous semble que Max Müller a, dans le passage ci-dessus, un peu soutenu le pour et le contre et s'est donné bien du mal pour ne rien prouver du tout. Sans doute, il n'est au pouvoir de personne de créer à son caprice et sans raison des mots nouveaux, des règles nouvelles ; il faut que les changements qu'on médite d'introduire répondent à une idée, à une invention, à un besoin quelconques ; et ce n'est pas tout encore : il faut qu'ils soient acceptés. Mais en est-il autrement des modifications ou des nouveautés que la volonté humaine peut introduire dans les lois de la société, dans les formes de la religion, dans les règles de l'art? Evidemment non, et s'il en était autrement, ces changements ne seraient pas l'effet de l'intervention de la raison et de la liberté humaines ; ils seraient l'effet de la déraison et du caprice. C'est ce qui s'est vu bien souvent, lorsque les lois et les plus chers intérêts des citoyens ont été livrés au bon plaisir des rois et des empereurs, qui, avec leur éternel jeu de princes, la guerre, ont très-bien réussi, n'en déplaise à Max Müller, à diminuer la hauteur moyenne de la taille et la longueur moyenne de la vie humaines. Or, si nous savons que dans telles conditions données la moyenne de la stature et de la longévité humaines diminue, nous savons que dans des conditions qui seraient l'opposé de celles-ci la moyenne de la stature et de la longévité augmenterait. Le cas de la stature nous est moins favorable que tout autre, parce que nul progrès appréciable n'est possible dans une seule génération ; mais nous savons déjà, par les résultats obtenus en ce qui touche la durée moyenne de la vie, que l'augmentation de cette moyenne dépend dans une certaine mesure de la volonté humaine et des dispositions sanitaires que le législateur peut imposer par des lois d'hygiène publique, et s'il n'est pas plus impossible de soumettre les modifications du langage à l'action de la volonté humaine éclairée par la science qu'il n'est impossible de soumettre le phénomène de la longévité moyenne à cette même volonté, ce n'est qu'une affaire de procédure, de méthode scientifique, et notre cause est gagnée.

Mais laissons la théorie et constatons tout à la fois et ce qui se passe et la mesure dans laquelle la liberté humaine peut y intervenir.

Sans doute, si je veux créer un nouveau verbe en français, il faut que je le crée sur le modèle de la seule conjugaison vivante qui existe aujourd'hui, la conjugaison en *er*, et si je le crée sur ce modèle, je ne suis

pas sûr qu'il vivra, parce qu'il y faut pour cela l'assentiment public, mais je suis sûr d'être compris. Si je dis d'un homme qu'il *veuillotise*, pour dire qu'il raisonne à la façon de Veuillot, je serai aussi bien compris que si je disais d'un entrepreneur de travaux de route qu'il *macadamise* ou d'un photographe qu'il *photographie;* mais si je voulais faire de tels verbes sur le modèle des conjugaisons en *ir,* en *oir*, ou en *re*, ce serait tout à fait vain de ma part, attendu que ces conjugaisons sont mortes, en ce sens qu'elles ne donnent plus naissance à de nouveaux verbes. C'est la première des choses que les grammairiens français devraient enseigner à leurs élèves; mais ils s'en gardent bien, et pour cause. Cependant, cela est ainsi. De même, en anglais, on ne peut faire de nouveaux verbes que sur le modèle de la conjugaison régulière et pas du tout sur le modèle des conjugaisons fortes ou contractées. C'est assurément une entrave à la liberté. Verser sur une route effondrée et depuis longtemps impraticable en est une aussi. Il faut donc, pour modifier, pour enrichir, pour perfectionner une langue, connaître les lois de son développement particulier. Et c'est pourquoi nous avons soutenu que le philologue, aussi bien que le linguiste, avait besoin de connaître ces lois. Prenons un autre exemple. Cette année même, à l'occasion de l'Exposition universelle, nous avons vu un mot nouveau, d'origine anglaise, le mot *ticket*, faire rapidement son chemin parmi nous et y être accepté par tout le monde. Ne croyez pas cependant que ce mot ait passé sans soulever autour de lui quelques éclats de colère soi-disant patriotique. M. Arthur Mangin s'est donné la peine... ou le plaisir, de qualifier, dans l'*Economiste français*, l'intrusion du mot *ticket* dans la langue française « d'absurde et d'*illégale* ».

« Il y en avait déjà bien assez, a-t-il dit, il y en avait déjà trop de ces mots anglais, qu'une mode ridicule a fait préférer, *on ne sait pourquoi*, à leurs équivalents français! Mais au moins le gouvernement n'était-il pour rien dans cet attentat. »

Or, cette fois-ci, le gouvernement s'est fait complice de l'attentat. C'est une chose bien épouvantable, surtout lorsqu'*on ne sait pas pourquoi*. Mais si l'on pouvait arriver à savoir pourquoi et à expliquer la chose, cela serait peut-être moins épouvantable.

Eh bien, voici : tandis que le français a perdu la vieille forme masculine *étiquet*, que nous trouvons dans cette phrase citée par Littré : « Que nuls ne preignent logis sans avoir l'*étiquet* de monseigneur le maréchal, » l'anglais nous a pris le mot *étiquette*, dont la forme dit assez l'origine française, mais en lui donnant exclusivement le sens de *cérémonial*, et il a gardé le mot à forme anglo-saxonne *ticket*, auquel il a donné le sens de carte d'entrée, billet de chemin de fer, etc. Mais le français, ayant de son

côté limité les significations du mot *étiquette* aux deux suivantes : *cérémonial* et *petit écriteau* placé sur un objet quelconque, a employé le mot *billet* dans le sens de billet de logement militaire, où le vieux mot *étiquet* est pris dans la phrase citée plus haut. Et comme les Français, également experts dans l'art de tuer les gens et dans l'art de les faire bien vivre, ont fourni au monde entier un nombre si considérable de termes de guerre et de termes de cuisine que dans tous les pays civilisés la langue militaire et la langue gastronomique, sans parler de plusieurs autres, sont en grande partie françaises, il est arrivé que les Anglais ont accepté de nous le mot *billet* dans le sens de billet de logement, et, selon leur habitude de tirer tout le parti possible d'un mot une fois accepté, ils ont non-seulement pris de nous le substantif, mais ils en ont fait le verbe *to billet*, ce qui leur permet des phrases comme celles-ci : *We had soldiers billeted upon us* (nous eûmes des soldats billettés chez nous). Toutefois, les Français ne se sont pas distingués seulement dans l'art de la guerre et dans celui de la cuisine ; ils ont cultivé beaucoup celui de la galanterie, et l'ont introduit chez les peuples voisins, ce dont le dictionnaire anglais fait foi, — un bon dictionnaire fait foi de tout, — car, à côté de *billet*, substantif et verbe, vous trouverez le mot *billet-doux*, dont l'adoption par les Anglais devrait au moins apaiser l'ire de M. Arthur Mangin. Faisons maintenant le compte. Pour un mot, *ticket*, que nous avons pris des Anglais, et qui, sous la forme française *étiquet*, était un mot de notre vieille langue, les Anglais en ont pris trois de nous, *étiquette*, *billet* et *billet-doux*. Voilà-t-il pas un beau malheur! Et y a-t-il de quoi nous couvrir la tête de cendres et crier anathème au gouvernement qui s'est fait le complice de cet attentat « *illégal* » contre la sacro-sainte pureté de la langue française ! Mais on voudrait savoir *pourquoi*. Eh bien, le pourquoi, le voici : De même que les Français ont excellé dans certaines branches de l'activité humaine et que les nations étrangères ont reconnu cette excellence en acceptant de nous une foule de locutions et de termes qui expriment les développements que ces arts, ces sciences ou ces métiers ont reçus chez nous, de même les autres nations ont excellé dans d'autres branches et nous ont donné, en échange des mots créés ou modifiés par nous, les mots créés ou modifiés par elles. L'Italie n'a-t-elle pas donné au monde presque tout le vocabulaire de la langue musicale, et les musiciens français manquent-ils à l'honneur et au devoir patriotiques en ne traduisant pas en mauvais français d'excellents termes italiens qui sont compris par tout le monde? Or, ce que l'Italie a fait pour la musique, l'Angleterre l'a fait pour les courses, le sport, les voyages, le commerce, les chemins de fer, la navigation à vapeur, et elle nous donne aujourd'hui le mot *ticket*, avec

un sens spécial et bien défini, comme elle nous a donné les *docks* et les *stocks*, les *chèques*, les *warrants*, les *drawbacks*, les *steamers*, les *riders*, les *starters*, les *reporters* et bien d'autres mots que nous avons pris et que nous avons bien fait de prendre, en dépit des objurgations de ce bon monsieur Viennet, qui, lui non plus, ne savait pas *pourquoi* nous acceptions tant de mots anglais dont la dureté lui arrachait cette plainte comique :

Le *railway*, le *tunnel*, le *ballast*, le *tender*,
Express, *trucks et wagons*, une bouche française
Semble broyer du verre ou mâcher de la braise !

Plus tard, Proudhon, protestant alors contre l'adoption du mot *dock*, comme M. Mangin proteste aujourd'hui contre l'adoption du mot *ticket*, disait :

« Nous regrettons que le gouvernement, en décrétant la création de ces centres commerciaux (les *docks*) ait cru devoir employer un mot anglais pour une chose aussi antipathique à la race anglo-saxonne qu'elle est française et révolutionnaire. »

L'idée que la création des centres commerciaux est antipathique à la race anglaise est tellement bouffonne, qu'il est inutile de s'arrêter à cet accès de chauvinisme, révolutionnaire en apparence, réactionnaire au fond, car à quoi aboutirait-on, si l'on entreprenait de purger une langue de tous les mots d'origine étrangère qu'elle peut contenir? Ce serait du joli, ce qui resterait. Cela a été plus ou moins essayé.

En 1862 ou 63, l'Académie espagnole s'est occupée, à la requête du ministre des travaux publics, de choisir dans la langue espagnole certains mots destinés à remplacer, dans la langue des chemins de fer et dans d'autres branches de la langue industrielle, les mots étrangers qui s'y sont introduits, tels que *docks*, *coke*, *express-train*, etc., etc.

Nous ne savons pas à quoi ce beau travail, entrepris au rebours du bon sens et du progrès, a abouti. Mais nous savons qu'en Allemagne, où l'on réagit souvent contre le grand courant humanitaire, on dit volontiers *læng*e et *breite* au lieu de *longitude* et *latitude*, *pflanzenlehre* ou *krœuterkunde* au lieu de *botanique*, *zergliederungskunst*, et mieux encore *zergliederungswissenschaft*, au lieu d'*anatomie*. Nous avons ouï dire aussi qu'en 1874 un décret impérial fut porté pour enjoindre aux fonctionnaires de la poste allemande de dire et d'écrire *Post lage* et non *poste restante*; et, enfin, nous avons pu lire dans l'*Officiel* français du 11 janvier 1878 que la *Gazette de l'ébénisterie allemande* avait proposé un concours et des prix à donner à ceux qui remplaceraient par des mots à base germanique les mots de *buffet*, *commode*, *fauteuil*,

sopha et autres dont on se sert journellement en Allemagne dans l'industrie du meuble, et qu'il faut proscrire avec soin, puisqu'ils sont français : exemple *sopha*, qui vient du turc.

Est-ce dans cette voie insensée que Viennet, que Proudhon auraient voulu nous voir marcher, et que M. Mangin, de l'*Economiste français*, — que les journaux protectionnistes accusent sans cesse d'anglomanie, — voudraient nous lancer maintenant? De la part d'un libre-échangiste comme M. Mangin, cela serait bien mal. Il est trop tard, heureusement. Mais que les peuples qui veulent que leur langue devienne ou reste une langue internationale, une des langues de l'humanité, sachent bien que cela n'est possible qu'à une condition, c'est que la langue conserve sa plasticité et revête de plus en plus un caractère composite, le seul qui soit acceptable pour une société qui tend de plus en plus énergiquement à devenir une société universelle.

(*A suivre.*) A. Talandier.

ANATOMIE ANIMALE.

D'un nouveau lieu d'origine du nerf de la vision (1),

Par J. Stilling.

D'un travail plus détaillé sur les terminaisons centrales du nerf de la vision, je vais communiquer ici seulement le fait intéressant suivant : On a cru, jusqu'à présent, que les filets du *tractus opticus* ne sont pas du tout en communication avec le *crus cerebri;* mais cela n'est pas juste. Au contraire, une grande partie des filets du nerf optique provient d'un gros noyau situé dans le pédoncule cérébral et que l'on trouve seulement lorsqu'on a enlevé complétement la substance grise, de façon que sur la coupe du pédoncule, il ne reste plus trace de cette substance.

Le noyau présente à la coupe horizontale et verticale la forme d'une amande et il ne serait pas inutile de le désigner sous le nom de *nucleus amygdaliformis*. Les filets nerveux du *tractus opticus* qui se rendent dans ce noyau, forment, avant d'arriver dans ce noyau, un arc avec leur direction primitive.

La situation du noyau, son volume, etc., laissent supposer qu'on doit chercher en lui un ganglion dont l'excitation produit une action réflexe.

(1) In *Centralblatt f. die medic. Wissensch.*, 1878, nº 22, p. 386.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Les limites du champ visuel par rapport à celles de la rétine (1),

Par M. Donders.

La rétine forme, de la *fovea* jusqu'à l'*ora serrata*, un arc plus court du côté temporal que du côté interne. Cette différence ne s'élève qu'à 2 millimètres.

Ce fait n'explique pas pourquoi une différence de 40 degrés existe entre l'étendue du champ visuel dans le méridien horizontal vers le côté interne, et celle du côté temporal : M. Donders en tire la conclusion que la rétine est insensible du côté temporal, sur une étendue de plusieurs millimètres, à partir de l'*ora serrata*. Comme preuve de cette opinion, il fut établi d'abord que, des deux côtés de l'axe cornéal, la lumière, réfléchie sur le fond de l'œil par le miroir oculaire, est aperçue à peu près sous des angles égaux, beaucoup plus loin sur le côté médian, moins loin sur le côté temporal, que ne va le champ visuel ; puis il fut constaté que, pour produire un phosphène, il est nécessaire de choisir la distance de la cornée du côté temporal, de 4 à 5 millimètres plus grande que du côté interne, et que la direction dans laquelle la projection a lieu, correspond aux limites du champ visuel. Enfin, on utilisa l'image d'une flamme reluisant à travers la sclérotique, en tenant compte de sa distance du bord cornéal, chez des yeux exophthalmiques, pour prouver le fait que la sensibilité de la rétine, à partir du bord cornéen, commence sur le côté temporal à peu près 4 millimètres plus loin en arrière que sur le côté nasal, puisque les images de la rétine, par rapport à la cornée, ont une situation presque symétrique pour des angles égaux. L'étude anatomique des côtés nasal et temporal de la rétine n'a pas pu faire constater de différence de structure (2).

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

A. Chauveau. — *Procédés et appareils pour l'étude de la vitesse de propagation des excitations dans les différentes catégories de nerfs moteurs chez les Mammifères.* (*Compt. rend. Ac. sc.*, t. LXXXVII, 1878, p. 95.)

Je me propose d'exposer les résultats d'une étude longue et minutieuse sur un point important du mécanisme de l'action nerveuse, la comparaison de la

(1) *Arch. de de Graefe*, XXIII, 2, p. 255.
(2) Analyse traduite du *Centralblatt für medicin. Wissensch.*, 1878, p. 374.

vitesse avec laquelle se propagent les excitations centrifuges, chez les animaux supérieurs, dans les différents points des diverses catégories de nerfs moteurs : 1° nerfs moteurs des muscles striés de la vie animale; 2° nerfs moteurs des muscles striés soustraits à l'influence de la volonté ; 3° nerfs moteurs des muscles lisses des organes splanchniques ; 4° nerfs vaso-moteurs, ou nerfs moteurs de la tunique contractile des vaisseaux.

Toutes mes déterminations ont été faites, dans de bonnes conditions physiologiques, sur des animaux mammifères vivants. Dès mes premières tentatives, j'ai pu constater, en effet, que les résultats de la belle expérience de Helmholtz, sur les nerfs de la grenouille tuée, ne sont pas applicables aux Mammifères. Du reste, le plus grand nombre des nouvelles expériences de mon programme n'étaient possibles que, pendant la vie, sur des animaux de grande taille.

C'est par la méthode graphique, et en m'inspirant des principes appliqués dans l'expérience fondamentale de Helmholtz, que j'ai cherché à résoudre tous les problèmes que je me suis posés. J'enregistre les contractions provoquées par l'excitation électrique de deux ou d'un plus grand nombre de points du nerf, et j'inscris simultanément le tracé d'un signal indicatèur du moment précis de l'excitation ; j'y ajoute les indications d'un appareil chronographique rigoureusement exact. De cette manière, je me procure tous les éléments nécessaires pour déterminer le temps qui s'écoule entre le moment de l'excitation et le début des contractions. La différence de retard dans l'apparition des contradictions indique exactement la vitesse avec laquelle les excitations parcourent les longueurs de nerfs comprises entre les points excités.

Extrêmement simple dans son principe, cette méthode est d'une application généralement difficile ; elle l'est surtout quand les expériences sont faites sur les Mammifères. La détermination de la vitesse de propagation des excitations nerveuses, dans cette classe d'animaux, compte, en effet, au nombre des plus délicates recherches de la Physiologie expérimentale. Les principales difficultés se rencontrent surtout dans les expériences sur les nerfs musculaires de la vie animale, où je suis en mesure de démontrer que la vitesse de propagation est environ trois fois plus grande que dans les nerfs de la grenouille. Le succès, dans des recherches de cette nature, dépend entièrement du perfectionnement de la technique expérimentale ; aussi me suis-je appliqué tout d'abord à rechercher, d'une part, les meilleurs procédés opératoires, et à rendre, d'autre part, l'outillage instrumental aussi parfait que possible.

Il faut agir, ai-je dit, sur les Mammifères ; c'est pour ne point s'exposer, en appliquant aux conditions de la vie normale les résultats des expériences faites *post mortem*, à introduire des données erronées dans une question physiologique aussi délicate : j'aurai l'occasion de démontrer que les expériences antérieures ne sont pas toutes soustraites à cet inconvénient grave. Or, l'immobilité complète des organes musculaires sur lesquels on opère est une condition absolument indispensable au succès des expériences. J'obtiens cette immobilité en soumettant les animaux à une chloralisation légère, ou bien à la section du bulbe avec respiration artificielle. Je me suis assuré, par des expériences com-

paratives, que ces conditions ne troublent pas sensiblement la conduction nerveuse.

C'est à l'aide d'un courant induit direct que je produis les excitations. L'application des électrodes, avec lesquelles on amène ce courant sur les divers points du nerf où l'on veut déterminer la vitesse de propagation, constitue la partie la plus importante du manuel opératoire. Il faut : 1° que les excitations soient parfaitement localisées en chaque point ; 2° que les excitateurs soient appliqués de manière à n'altérer en rien l'excitabilité ou la conductibilité du nerf et à provoquer des contractions uniformes, partant bien comparables.

Le meilleur moyen de réaliser les principales de ces conditions, c'est de pratiquer les excitations par la méthode unipolaire, dont j'ai exposé les principes dès 1859. On découvre le nerf dans les divers points qui doivent être excités, sans l'isoler des parties voisines ; ce qui permet d'éviter tout trouble de nutrition, toute influence perturbatrice résultant de l'exposition à l'air des nerfs isolés. Le fil qui forme l'électrode négative est mis en contact avec le nerf, soit par une simple application de l'extrémité libre à la surface de l'organe, soit, si le fil est fin et souple, à l'aide d'une anse qui embrasse le nerf. Dans ce dernier cas, le fil doit être recouvert de gutta-percha et dénudé seulement dans la concavité de l'anse. L'autre électrode est appliquée au moyen d'une éponge et d'une large compresse imbibées d'eau salée, en un point quelconque du tronc, où l'électricité se diffuse immédiatement, sans produire d'effet, par la très-grande surface qui répond à cette électrode. En donnant au courant induit le minimum d'activité nécessaire pour engendrer la contraction avec son maximum d'amplitude, on est dans les meilleures conditions propres à l'obtenir la localisation de l'excitation. Si des soins identiques président à l'application de l'électrode sur tous les points du nerf que l'on veut exciter, les excitations produisent des effets identiques, et l'on assure ainsi l'uniformité des contractions.

Il est facile de s'expliquer pourquoi cette uniformité des contractions est indispensable au succès des expériences : c'est que la courbe d'une contraction faible se détache plus tardivement de la ligne d'abscisse que la courbe d'une contraction forte, et que cette différence constitue une grave cause d'erreur. J'ai beaucoup étudié cette cause d'erreur ; il y a des cas déterminés où elle est réduite à un minimum tout à fait négligeable ; le mieux cependant est de s'en affranchir complétement dans tous les cas.

Dans le but de satisfaire le plus possible à cette rigoureuse exigence de l'uniformité des excitations, je me suis arrangé de manière à les faire se succéder avec une très-grande rapidité. Pour cela, on a autant de fils excitateurs que de points du nerf à exciter. Ces fils, préalablement appliqués comme il a été dit, sont reliés au pôle négatif de l'appareil d'introduction, par l'intermédiaire d'un instrument spécial que j'appelle *distributeur automatique*. Cet instrument, dont je me réserve de donner plus tard la description, est actionné par le cylindre enregistreur. A chaque tour de celui-ci, le distributeur fait passer le courant dans un point différent du nerf. Comme le cylindre actionne en même temps un chariot qui fait mouvoir l'ensemble des appareils inscripteurs parallèlement à la génératrice du cylindre, ces appareils marquent leurs indications en tracés

hélicoïdaux indiscontinus, admirablement nets et distincts, pouvant couvrir en quelques secondes la surface entière du cylindre.

Il me reste à signaler les principales particularités des organes inscripteurs.

Le cylindre enregistreur n'a pas moins de 60 centimètres de longueur sur 25 centimètres de diamètre. Il tourne assez vite pour que la surface soit entraînée avec une vitesse variant à volonté entre $1^{m},20$ et 2 mètres par seconde. Grâce à cette vitesse, des durées de 1/2400 de seconde équivalent sur le papier à des longueurs d'un demi-millimètre au moins, et peuvent être ainsi rigoureusement déterminées.

On inscrit le temps au moyen d'un appareil électro-magnétique qu'actionne un diapason faisant 600 vibrations simples par seconde. La courbe de chaque vibration a sur le papier au moins 20 millimètres de longueur et est ainsi facilement divisible en quatre parties d'un demi-millimètre chacune, ce qui permet d'apprécier, comme il vient d'être dit, des fractions de seconde de 1/2400.

L'ouverture du circuit inducteur est déterminée à un moment donné par le mouvement du cylindre ; un signal électromagnétique, placé dans ce circuit, marque sur le papier le moment où se produit le courant induit excitateur.

Quant aux contractions simples ou secousses résultant des excitations, elles sont, dans tous les cas, enregistrées par un myographe à transmission. L'appareil explorateur ou transmetteur varie suivant les cas particuliers. Le récepteur est toujours un tambour à levier complété par un organe nouveau. Cet organe est un interrupteur électrique permettant d'inscrire, avec un signal électromagnétique, les moindres soulèvements du levier, même ceux qui sont incapables de déformer la ligne droite que la pointe de ce levier trace, au repos, sur le papier. La merveilleuse sensibilité de cet appareil rend très-précieuses les indications qu'on en tire.

Dans une prochaine communication, je signalerai les résultats que cette technique perfectionnée m'a permis d'obtenir, en étudiant la vitesse de propagation dans les nerfs de la vie animale.

QUESTIONS D'ORGANISATION SANITAIRE.

Législation des eaux minérales. — Exploitation. Inspectorat. — Administration

Par M. Moinet.

Deux de nos plus honorables confrères de Cauterets, MM. les docteurs Candellé et Sénac, ont écrit dans cette *Revue* un article très-intéressant sur la législation relative aux eaux minérales ; ils sont entrés dans des développements historiques qui ont une valeur réelle et se sont longuement étendus sur la question de l'inspectorat.

Nous regrettons qu'ils aient cru devoir envisager seulement ce côté de la question. Nous allons essayer, non pas de mieux faire, encore moins de mieux dire, mais de traiter ce sujet à un autre point de vue, c'est-à-dire dans son ensemble.

Les dispositions de la loi de 1780, celles de floréal an II, de vendémiaire an VI, de floréal an VIII, de nivôse an XI et autres constituent l'histoire de la législation des eaux minérales. Ces documents sont utiles à consulter comme origine, comme tradition, mais non plus comme législation en vigueur ; ils ont fourni les éléments de l'ordonnance royale du 7 juillet 1823 et surtout de la loi du 14 juillet 1856, qui représente et formule toute la législation actuelle sur les eaux.

Les règlements d'administration publique qui en découlent sont : le décret du 8 septembre 1856, le décret du 28 janvier 1860 et, par voie rétrospective, l'ordonnance du 18 juin 1823. Le premier ne traite que de la déclaration d'intérêt public et de la fixation du périmètre de protection ; le second s'occupe de l'organisation de l'inspection médicale et de la surveillance des sources et établissements ; il reste de la troisième certaines dispositions conservées exécutoires par le décret de 1860.

Voici comment M. Germond de Lavigne résumait, en 1872, les principes et les conditions de cette législation (1).

Elle précise :

1° L'obligation d'une autorisation spéciale, afin d'exploiter, pour tout propriétaire ou inventeur d'une source d'eau minérale ;

2° La nécessité d'une autorisation spéciale pour l'établissement de dépôts de vente d'eaux minérales ;

3° L'obligation d'une autorisation préalable pour quiconque a l'intention de fabriquer et d'administrer des eaux minérales artificielles ;

4° L'exercice d'un contrôle sur la fabrication des eaux minérales artificielles, afin qu'elles soient toujours conformes à des formules déterminées, approuvées par le ministre ;

5° L'interdiction aux propriétaires ou fermiers d'eaux minérales naturelles et aux fabricants d'eaux artificielles d'expédier ces eaux sans que les envois soient accompagnés de certificats d'origine, délivrés par des fonctionnaires spéciaux et constatant la nature, l'importance, la date de l'expédition, et même les caractères du scellement des bouteilles ;

6° Une vérification analogue effectuée par les mêmes fonctionnaires lors de l'arrivée des eaux naturelles ou artificielles dans les magasins de dépôt, afin de reconnaître si ces eaux peuvent être délivrées au public ;

7° L'obligation pour les débitants de tenir registre des quantités reçues et des ventes successives ;

8° La détermination des tarifs, approuvés par les préfets, pour l'usage des eaux minérales et des moyens balnéaires ;

9° Une surveillance exercée par l'Etat pour la conservation et l'amélioration

(1) *Gazette des eaux* du 25 janvier.

des sources, pour l'expédition des eaux, pour le traitement des malades dans les établissements, pour l'ordre, la police, la salubrité des établissements, pour la stricte observance des tarifs, la protection des malades, etc. ;

10° Cette surveillance, confiée aux ingénieurs des mines pour l'aménagement et la conservation des sources, à des médecins-inspecteurs, pour l'expédition des eaux, l'exploitation des sources, l'ordre, la police et la salubrité publique des établissements ;

11° L'obligation, pour les médecins-inspecteurs, de remplir chaque année et d'adresser au ministre des tableaux dont le modèle leur est fourni, et des observations ou mémoires sur le mouvement des malades, les résultats de la cure, la statistique de la propriété locale à la suite de la saison, etc., etc. ;

12° L'interdiction aux médecins-inspecteurs d'entraver la liberté qu'ont les malades de suivre les prescriptions de leurs propres médecins et de rien exiger des malades dont ils ne dirigent pas le traitement ;

13° L'obligation aux médecins-inspecteurs de donner gratuitement leurs soins aux indigents admis à faire usage des eaux minérales ;

14° Le droit pour le public de faire usage des eaux sans l'obligation d'aucune permission ni d'aucune ordonnance de médecin ;

15° La protection accordée par l'Etat contre les tentatives de détournement et d'altération des sources ;

Comme effet de cette protection, déclaration d'*intérêt public* et détermination du périmètre de protection ;

16° L'interdiction aux propriétaires de terrains ou immeubles compris dans l'étendue et même en dehors d'un périmètre de protection d'y entreprendre, avant enquête, des travaux, sondages, tranchées et fondations, etc. ;

17° La faculté pour le propriétaire d'une source déclarée d'intérêt public de faire tous travaux de captage et d'aménagements de cette source sur le terrain d'autrui, dans le tracé d'un périmètre de protection ;

18° Le droit pour l'Etat de s'emparer par voie d'expropriation d'une source qui, déclarée d'intérêt public, ne serait pas exploitée d'une manière qui en assurerait la conservation ou qui ne satisferait pas aux besoins de la santé publique ;

19° Un impôt spécial exercé sur les propriétaires de sources minérales, directeurs d'établissements, propriétaires de dépôts d'eaux naturelles ou artificielles, afin de subvenir aux frais d'inspection.

Cet impôt, évalué au prorata des recettes dans les magasins de dépôts et du revenu net résultant de la balance des produits et des dépenses ordinaires d'exploitation dans les établissements.

Voilà donc nettement et textuellement résumée la réglementation actuellement en vigueur sur les eaux minérales.

Comme on le voit, cette législation est tout à fait restrictive et protectionniste. En 1872, M. Germond de Lavigne a eu, le premier, le mérite de la combattre publiquement dans la *Gazette des eaux*. En même temps arrivaient au ministère du commerce et de l'agriculture, auquel ressortissent les eaux minérales, de nombreuses délibérations très-catégoriques provenant des médecins

de Bagnères-de-Bigorre, des sociétés médicales de la Côte-d'Or, de l'Orne, de l'Isère, de la Vienne, du Rhône, de la Savoie, de la Haute-Garonne, des Hautes-Pyrénées, etc. ; des conseils municipaux de Bagnères-de-Bigorre, de Bagnères-de-Luchon, d'Aix-les-Bains, de Chambéry, d'Annecy, de Rumilly, de Bourbon-Lancy ; du conseil d'arrondissement d'Argelès ; des conseils généraux de l'Allier ; des Hautes-Pyrénées, de la Savoie, etc. MM. Ulysse Parent, Ducuing, de Franclieu et autres députés présentèrent à l'Assemblée nationale un projet de loi dans le sens de la suppression de l'inspectorat et des entraves apportées à la propriété.

L'Académie de médecine, consultée par la commission parlementaire chargée d'étudier ce projet de loi, s'est livrée à un long débat touchant la matière, pendant que cette Commission elle-même étudiait sous toutes ses faces la question des eaux minérales ; la Commission parlementaire inclinait dans le sens de la révision, l'Académie de médecine paraissait favorable au maintien de la législation en vigueur.

Les longues et stériles agitations de l'Assemblée nationale empêchèrent une foule de projets de loi d'affaires de venir en discussion et, parmi ces projets, celui de MM. Parent, Ducuing et de Franclieu fut indéfiniment ajourné. La Chambre laborieuse élue en février 1876 s'efforça vainement de mettre à l'étude les questions négligées par l'Assemblée nationale, en même temps que certaines questions nouvelles ; mais elle se vit condamnée à perdre un temps précieux. M. Parent avait présenté son projet à la nouvelle Chambre, mais le projet subit le sort de tant d'autres ; il ne put être étudié. L'Assemblée actuelle n'a pu encore aborder tous les projets qui sont en souffrance depuis longtemps et elle a dû laisser de côté celui dont nous parlons.

Nous espérons que l'adoption du plan grandiose conçu par le ministre actuel des travaux publics, l'influence pacifique de notre Exposition universelle et le résultat des prochaines élections sénatoriales permettront au Parlement d'accomplir toutes les réformes nécessaires dans l'ordre matériel, dans l'ordre intellectuel et dans l'ordre moral. Alors la révision de la législation des eaux minérales pourra venir à son tour.

(*A suivre.*) MOINET.

CORRESPONDANCE.

A M. le Directeur de la Revue internationale des Sciences.

Mon cher ami,

Depuis longtemps, les savants parlaient du protoplasma en des termes qu'il était temps de flétrir. C'était, pour eux, la substance vivante et active par excellence des êtres organisés. Vous-même, vous aviez fait sur ce sujet une thèse dont, paraît-il, vous aviez tort de ne point rougir. Cela ne pouvait durer, et M. Sales-Girons, qui était excédé, vient, comme dit La Fontaine, de s'éclater une fois pour toutes en son *Journal du Vitalisme catholique*, le long des colonnes duquel il dépose habituellement ses grandes colères.

Mais à propos, vous ne connaissez peut-être pas M. Sales-Girons? Qui ne connaît Sales-Girons, ne connaît rien; Sales-Girons, le rempart des doctrines « assainies », hydrothérapeute à son ordinaire, accoucheur d'idées toujours.

Or donc, tandis qu'aux environs de Pierrefonds il soignait quelques gorges, une lumière soudaine lui est venue d'en haut. Il a, comme dans un éclair, entrevu le néant du protoplasma et, se trouvant illuminé, le voici qui accourt pour éclairer le monde.

Pour ce prophète du vitalisme, le protoplasma n'est rien, et l'entéléchie est tout. L'entéléchie ou âme préexiste à tout être organisé. Elle est « un principe d'individuation qui, s'emparant d'un peu de matière chimique perfectionnée», en compose le protoplasma. On voit d'ici l'entéléchie mignonne de M. Sales-Girons, courant à travers le monde à la poursuite d'un peu de matière chimique qui sera le début physique d'un vitaliste catholique.

Et voilà pourquoi M. Sales-Girons part en guerre contre les physiologistes et le protoplasma, et décoche contre M. Baillon deux très-longs articles qui vont assurément en faire une pâtée dont ne voudrait point le dernier des vitalistes.

Il faut voir, en effet, avec quelle désinvolture l'honorable docteur le prend avec nos savants les plus distingués. A l'ouïr, on devine tout de suite à quel grand seigneur de sciences on a affaire, et tout doute disparaît quand avec ce dédain suprême que peut seul donner l'habitude des pulvérisations sulfureuses, il parle de « la science positive, autrement dit, la science facile; » de Mirbel, qu'il traite d'observateur sans philosophie, lui qui n'est même pas un philosophe sans observation ; de M. Baillon et de M. Robin, qu'il compare à un potier, et encore, ajoute-t-il, « le potier n'oserait pas dire... » ; des botanistes enfin, auxquels il dit, avec ce sang-froid imperturbable que prennent d'autres personnages en face des chardons, que « la science les honorera en proportion de ce qu'ils auront fait pour déterminer l'individualité dans les plantes où elle se confond avec la pluralité. »

Et tandis que nous méditons cette forte parole, nous entendons derrière nous comme un grand bruit de fers qui se croisent et de voix surchauffées qui s'interpellent. En nous retournant, nous reconnaissons que tout ce ferraille-

ment et toute cette chaude dispute, c'est... comme au dernier acte de je ne sais plus quelle pièce de Molière. Le paladin Sales-Girons est là, grandiosement campé, plume au vent, qui s'exclame et s'époumonne, sue et s'escrime tout seul.

Car il a, ce religieux plumitif, saint François de Sales d'escrime, une manière de critique qui n'est qu'à lui, à moins toutefois qu'il ne l'ait puisée dans le giron de quelque confrérie tolérée. « M. Baillon se figure-t-il... » telle chose, s'écrie-t-il en prêtant au professeur de l'Ecole de médecine des opinions qu'il n'a nulle part exprimées? «Non, monsieur le professeur, ajoute-t-il aussitôt, vous ne me contrariez pas sur ce point. Vous répondez assurément que... » Et le polémiste pulvérisateur prête à son adversaire la réponse qui lui plaît. « Mais prenez garde; reprend-il, si vous maintenez cette réponse, votre système du protoplasma s'évanouit..., il n'en reste que le ridicule. » Le ridicule? M. Sales-Girons, après avoir, par ce mot, caractérisé comme il convient l'opinion qu'il attribue à M. Baillon et qu'il tire de son fonds, termine ainsi : « Je vais dire ce qui manque à votre théorie. Vous venez de le dire vous-même dans la réponse *que je vous prête*, *il est vrai*. »

Après une telle argumentation, il est clair que M. Baillon, M. Littré, M. Robin et les autres sont à terre. Il faut voir comme l'étonnant Sales-Girons trépigne sur leurs corps et les écrase de tout le poids de sa science à lui. Car il a une science personnelle, comme il avait une polémique propre. Et comme il a raison de faire fi de la science positive, science facile! C'est que la science est difficile. Ecoutez-le plutôt dissertant de la segmentation cellulaire. Là, il est beau, il est grand, il n'est point positif! Que nenni! « D'abord, dit-il, comment les savants se figurent-ils la chose? » L'amas protoplasmique « se fendille », et en appelant ce phénomène « du nom scientifique de segmentation, le tour est fait. *On n'a jamais pris le phénomène sur le fait*, *mais cela doit se faire ainsi*, *disent les savants*; *et*, *sur cette présomption*, *ils l'affirment positivement*. » Ainsi vaticine Sales-Girons, qui naturellement ignore le grand travail de Strasburger sur la segmentation, et ne voudrait le lire, ayant, comme il le dit, horreur de la science facile.

Et cela se poursuit vingt pages durant, vingt pages qui devraient porter en épigraphe la devise du tonneau des Danaïdes; beaucoup d'eau claire et pas de fonds!

Que M. Sales-Girons nous permette de le lui dire. Il s'est acquis, dans les pulvérisations sulfureuses, une renommée qu'il mérite. Que ne s'y tient-il et pourquoi donc chercher encore à pulvériser les savants? A ne point forcer son talent il serait peut-être gracieux. La science est un instrument dont il n'est pas donné à chacun de jouer. Les savants, qu'il ne l'oublie plus désormais, sont d'un autre monde que le sien. Ils ont autre chose à faire qu'à lui répondre. Eux du moins, ils travaillent. Que M. Sales-Girons pulvérise ses eaux et tout sera bien. Et si, derechef, l'envie de ferrailler le reprend, qu'il le sache bien, nul ne parera des coups qui ne portent point.

En quittant M. Sales-Girons, je m'en vais relire, mon cher ami, les *Provinciales*.

G. Dutailly.

CHRONIQUE.

ARRÊTÉ RELATIF AUX ÉPREUVES A SUBIR POUR OBTENIR LE DIPLOME SUPÉRIEUR DE PHARMACIEN DE PREMIÈRE CLASSE.

Le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts,

Vu le décret du 12 juillet 1878, et spécialement les articles, 5, 6, 7, et 10

Le conseil supérieur de l'instruction publique entendu,

Arrête :

Art. 1er. L'examen de validation de la quatrième année d'études pour obtenir le *diplôme supérieur* de pharmacien de première classe se divise en épreuves pratiques et en épreuves orales. Les épreuves orales seules sont publiques.

Nul n'est admis aux épreuves orales s'il n'a satisfait aux épreuves écrites et aux épreuves pratiques.

Le candidat qui n'a pas satisfait à l'une des épreuves perd le bénéfice des épreuves antérieures.

Epreuve écrite.

Art. 2. L'épreuve écrite porte sur deux sujets distincts choisis par le président du jury d'examen et afférents, l'un aux sciences physico-chimiques, l'autre aux sciences naturelles. Quatre heures sont accordées pour cette épreuve.

Epreuve pratique.

Art. 3. L'épreuve pratique porte, au choix du candidat, sur les sciences physico-chimiques ou sur les sciences naturelles.

Dans le premier cas cette épreuve comprend :

1° Une expérience de physique ;

2° Une préparation et une analyse chimiques ;

3° La déterminaison de dix minéraux ayant trait à la matière médicale.

Les sujets des deux premières épreuves seront choisis parmi ceux indiqués dans le programme de la licence ès sciences physiques.

Dans le second cas l'épreuve pratique comprend :

1° Une préparation d'anatomie végétale et une préparation d'anatomie physiologique ;

2° Une analyse de morphologie ou d'organogénie végétale ;

3° La détermination d'un certain nombre de végétaux et d'animaux, ainsi que de produits pharmaceutiques tirés des règnes organiques.

Les préparations anatomiques seront accompagnées :

1° D'un croquis ou dessin représentant les parties mises en évidence ;

2° D'une description sommaire de ces parties ;

3° De l'indication de la place occupée dans le règne végétal ou dans le règne animal par les espèces qui ont fait le sujet de l'épreuve.

Epreuve orale.

Art. 4. L'épreuve orale durera une heure au moins.

Elle portera, au choix du candidat, ou sur les questions de physique ou de chimie, ou sur les questions de botanique et de zoologie indiquées dans les programmes pour la licence ès sciences.

Art. 5. Chaque examinateur exprime son jugement par une boule. Ces boules, diversement colorées, correspondent aux notes suivantes :

Une boule blanche.	Très-bien.
Une boule blanche-rouge.	Bien.
Une boule rouge.	Assez bien.
Une boule rouge-noire.	Médiocre.
Une boule noire.	Mal.

Tout candidat auquel il a été attribué deux boules rouges-noires ou une boule noire est ajourné.

Fait à Paris, le 31 juillet 1878.

A. BARDOUX.

*
* *

Le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts,

Vu le décret rendu en conseil d'Etat le 20 juin 1878, portant règlement d'études pour l'obtention du diplôme de docteur en médecine, et notamment les articles 17 et 18, qui rendent obligatoires les travaux pratiques de laboratoire et de dissection, et déterminent le taux des droits à percevoir ;

Arrête :

Les dispositions financières édictées dans les arrêtés ministériels des 4 août 1859 et 21 avril 1860 pour l'admission dans les pavillons de la Faculté de médecine de Paris, sont et demeurent rapportées.

Paris, le 18 juillet 1878.

A. BARDOUX.

*
* *

Par décret du Président de la République, en date du 20 juillet, M. Ortlieb, agrégé près la Faculté de droit de Nancy, a été nommé professeur de procédure civile à ladite Faculté.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

EDLEFSEN. *Verhæltniss des Phosphorsaüre zum Stickstoff im Harn* (Rapport de l'acide phosphorique avec les matières azotées dans l'urine), in *Centralblatt für die medic. Wissenschaften*, 1878, nº 20, p. 513-523.

MEYER und JAFFE. *Ueber die Entstehung der Harnsaüre im Organismus der Vögel* (Sur la formation de l'acide urique dans l'organisme des oiseaux), in *Bericht. der deutschen chem. Gesellsch.*, 1877, p. 1930 ; Analyse dans *Centr. für die medic. Wissensch.*, 1878, nº 20, p. 527.

HANS MEYER. *Beitræge zur Kenntniss des Stoffwechsels in Organismus der Hühner* (Contributions à la connaissance des transformations des principes immédiats dans l'organisme du poulet). Dissert. ; Kœnigsberg, 1877 ; Analyse in *Centralblatt f. die medic. Wissensch.*, 1878, nº 20, p. 527.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

G.-B. MAINWARING, *Grammar of the Rong (Lepcha) Language* (Grammaire de la langue Rong (Lepcha). London, 1877.

J. JUKES BROWNE, *On some flint implements from Egypt* (Sur quelques instruments en silex provenant d'Egypte), in *Journal of the Anthropological Institut of Great-Britain and Ireland*, mai 1878, p. 386-412 ; 2 pl.

J. PARK HARRISON, *Additional Discoveries at Cissbury* (Découvertes nouvelles faites à Cissbury), in *Journal of he Anthropol. Instit. of Great-Britain and Ireland*, mai, 1878, p. 412-427 ; 2 pl.

A. LANE FOX, *Observations on Mr. Man's Collection of Andamanese and Nicobarese objects* (Observations sur la collection d'objets Andamans et Nicobars de M. Man), in *Journ. of the Anthropol. Instit. of Great-Britain and Ireland*, mai 1878, p. 434-451 ; 5 pl. et 4 fig.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

J.-H. FLOGEL, *Ueber den eintheilichen Bau des Gehirns in den verschiedenen Insecten-Ordinungen* (Sur la structure élémentaire du cerveau dans différents groupes d'insectes), in *Siebold und Kölliker's Zeitschr.*, XXXIII, Supp. III, 1878, p. 556-592 ; pl. 23-24.

GEGENBAUR, *Ueber das Kopfskelet von* Alepocephalus rostratus RISSO, *nebst Bemerkungen über das « Kiemenorgan » von* Alausa vulgaris E. V. (Sur le squelette du crâne de *l'Alepocephalus rostratus* RISSO, avec observations sur l'organe branchial de l'*Alausa vulgaris*), in *Morph. Jahrbuch* (*Zeitschr. Anat. Entwick.*), Supp. IV, 1878, p. 1-42, pl. 1-2.

Le GRAFF, *Kurze Berichte über fortgesetzte Turbellarienstudien* (Courtes notes relatives à l'étude des Turbellariés), in *Siebold und Kölliker's Zeitschr.*, XXXIII, Supp. III, 1878, p. 457-465.

C. GROBBEN, *Beiträge zur Kenntniss der mænnlichen Geschlechts-organe der Dekapoden nebst vergleichenden Bemerkungen über die der übrigen Thoracostraken* (Contributions à la connaissance des organes sexuels mâles des Décapodes, avec des observations comparatives sur ceux des autres Thoracothacés), in *Arb. Zool. Inst. Universitæt Wien*, Heft I, 1878, p. 57-150 ; pl. 6-11.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

DE BARY. *Ueber apogame Farne und die Erscheimung der Apogamie in Allgemeinen* (Sur les Fougères apogames et sur la production de l'apogamie en général), in *Boton. Zeit.*, 1878, nº 29 (19 juillet 1878), col. 449-464 ; nº 30, col. 465-480 ; pl. XIV.

P. ASCHERSON. *Kleine phytographische Bemerkungen* (Petites observations phytographiques), in *Bot. Zeit.*, 1878, nº 28 (12 juillet 1878), col. 433 439.

BABIKOF. *Du développement des Céphalodies sur les thalles du lichen* Peltigera aphtosa. HOFFM., in *Bull de l'Acad. imp. des sc. de Saint-Pétersbourg*, 1878.

ZIMMERMANN. *Ueber die Organismen Welche die Verderbniss der Eier veranlassen* (Sur les organismes qui déterminent la décomposition des œufs) ; Chemnits, 1878, in-8º, 55 pages, 1 pl. Extr. de *Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Chemnitz.*

Paléontologie animale et végétale.

E.-D. COPE, *Descriptions of new extinct Vertebrata from the upper tertiary Dakota formations* (Description de nouveaux Vertébrés éteints provenant du tertiaire supérieur des formations de Dakota), in *Bullet. of the Geolog. and Geograph. Survey of the United-States*, IV, nº 2, p. 379-396.

E.-D. COPE, *Professor Owen on the* Pythonomorpha (Le professeur Owen et les *Pythonomorpha*), in *Bullet. of the Geolog. and Geograph. Survey of the United-States*, IV, nº 1, p. 299-311.

E.-D. COPE, *Description of Fishes from the cretaceous and tertiary deposits West of the Mississipi river* (Description de poissons provenant des dépôts crétacés et tertiaires de l'ouest de la rivière Mississipi), in *Bullet. of the Geolog. and Geograph. Survey*, IV, nº 1, p. 67-77.

BIOLOGIE GÉNÉRALE.

La matière, la vie et les êtres vivants (1),

Par J.-L. de Lanessan.

(*Suite.*)

La même analogie existe entre l'oxydation de la matière non-vivante et la respiration de la matière vivante. Le phénomène intime de la respiration n'est pas autre chose, en effet, qu'une oxydation des principes qui constituent la matière. De même que, placé dans un milieu riche en oxygène, un morceau de fer se combine lentement avec ce gaz en donnant naissance à un oxyde, de même les principes multiples qui constituent la matière vivante et qui tous sont relativement pauvres en oxygène se combinent avec ce gaz en donnant naissance à des corps plus oxygénés qui s'oxydent à leur tour et finalement se résolvent en acide carbonique, eau et ammoniaque. Si les produits de la respiration de la Monère sont plus nombreux que ceux de l'oxydation du fer, cela tient à la complexité de composition de la Monère, et non à la diversité du phénomène fondamental. D'autre part, si l'oxydation du fer est superficielle, tandis que celle de la Monère est profonde, il faut en voir le motif dans la différence de densité des deux corps, dans la mobilité plus grande des molécules de la substance vivante, mobilité qui permet à ces molécules de se mettre plus facilement en rapport avec le milieu ambiant, et enfin dans la complexité de composition chimique et dans l'affinité plus grande pour l'oxygène des divers principes constituants de la matière vivante. L'oxydation d'une essence, celle de l'essence de térébenthine par exemple, sera plus rapide et plus profonde que celle d'un morceau de fer, d'un côté, parce que l'affinité de l'essence pour l'oxygène est plus grande que celle du fer, et d'un autre côté parce que, les molécules de l'essence étant plus mobiles les unes sur les autres que celles du fer, les molécules du gaz se mélangent plus facilement aux premières qu'aux dernières. L'oxydation de l'essence sera rendue plus rapide encore et plus intime si, en agitant le liquide dans l'air, on mélange ses molécules avec celles de l'oxygène.

Comme toute oxydation, celle de la matière vivante est accompagnée de production de calorique, et, si la quantité de chaleur produite par

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 31, p. 129.

l'oxydation ou respiration des êtres vivants est supérieure à celle qui résulte de l'oxydation du fer dans l'atmosphère et à la température ordinaire, cela tient uniquement à ce que la rapidité et l'intensité de l'oxydation sont plus considérables dans les premiers que dans le dernier.

Une seule considération pourrait nous arrêter dans l'établissement de ces analogies, c'est que la matière non-vivante mise à l'abri de l'oxygène ne se détruit pas, tandis que la matière vivante privée de ce gaz perd bientôt ses propriétés caractéristiques, puis se décompose en ses éléments constituants. Cette différence n'est cependant qu'apparente. Tout état déterminé d'un corps quelconque est en effet caractérisé par une certaine relation de ses molécules les unes avec les autres, par un équilibre moléculaire qui est placé sous la dépendance de la chaleur. On sait par exemple qu'il suffit d'enlever une certaine quantité de calorique au soufre mou et amorphe pour le faire passer à l'état cristallin et qu'on peut reproduire le premier état moléculaire en chauffant le soufre cristallisé, c'est-à-dire en lui rendant du calorique. On sait aussi qu'une quantité de calorique déterminée est nécessaire au maintien de la constitution des corps complexes produits soit par simple mélange, soit par combinaison chimique de deux ou plusieurs corps simples ou composés. Qu'on refroidisse suffisamment l'albumine riche en eau qui constitue le blanc d'œuf des oiseaux et on ne tardera pas à voir les deux corps se séparer. Qu'on chauffe de l'eau contenant de l'albumine et la séparation des deux corps se produira encore, l'eau restera liquide, tandis que l'albumine se solidifiera. Qu'on chauffe suffisamment du chlorate de potasse et ce corps ne tardera pas à être décomposé ; l'oxygène qu'il renferme sera mis en liberté.

On sait aussi que la chaleur est nécessaire à l'entretien du mouvement moléculaire des corps. Or, nous avons vu que l'une des propriétés les plus importantes de la matière vivante consiste dans un mouvement incessant de ses molécules, mouvement tellement considérable que la forme de la matière vivante se modifie sans cesse et que sa masse entière est susceptible de se déplacer dans l'espace. Le milieu extérieur ne fournissant pas à la matière vivante la quantité de calorique nécessaire pour l'entretien de ces mouvements, c'est dans l'oxydation de ses principes constituants qu'elle trouve la source de ce calorique. Que cette oxydation ou respiration vienne à cesser ou à diminuer d'intensité, le calorique cesse d'être produit ou ne l'est plus en quantité suffisante; par suite, les mouvements moléculaires et les mouvements d'ensemble deviennent impossibles; puis, l'état moléculaire caractéristique

de la matière vivante et nécessaire au maintien de ses propriétés est détruit à son tour, ses propriétés caractéristiques disparaissent, et la décomposition ne tarde pas à se produire.

D'autre part, la nécessité de la respiration entraîne celle de la nutrition. Si les principes détruits peu à peu par l'oxydation n'étaient remplacés à mesure par des produits nouveaux, si l'équilibre de la perte et du gain n'était convenablement établi, si la matière vivante gagnait moins qu'elle ne perd, elle ne tarderait pas à se détruire totalement.

Nutrition, respiration, chaleur et mouvement sont donc des phénomènes corrélatifs, étroitement enchaînés, ne pouvant se produire l'un sans l'autre. La substance vivante, en s'oxydant, autrement dit en respirant, produit de la chaleur ; la chaleur détermine des mouvements moléculaires ; la nutrition répare les pertes produites par la respiration. Mais, respiration, nutrition et mouvements moléculaires ne sont que des phénomènes physiques et chimiques qui appartiennent aussi bien, quoique à des degrés différents, à la matière non-vivante qu'à la matière vivante.

V

Pouvons-nous émettre la même affirmation au sujet des mouvements dits *spontanés* et de la sensibilité que l'on considère généralement comme appartenant en propre à la matière vivante? Avant d'aborder cette question, il est nécessaire de nous demander ce qu'est le mouvement et d'où il dérive.

On admettait autrefois que la matière était inerte, c'est-à-dire naturellement immobile, et l'on supposait qu'elle ne pouvait être mise en mouvement que par des forces étrangères à elle, et par-dessus tout, une force suprême, créatrice de la matière elle-même et des forces qui la meuvent, Dieu.

L'idée de l'inertie de la matière devait naturellement venir à l'esprit des anciens philosophes qui n'observaient la matière que sous des masses considérables, en apparence immobiles et ne changeant de place que sous l'influence d'un agent dont la puissance s'épuisait en déterminant le déplacement de la masse. La constatation des mouvements des astres et de la rotation de la terre elle-même fut un premier coup porté à la théorie de l'inertie, et celle-ci fut définitivement renversée le jour où les physiciens établirent, d'une part, que toute modification dans l'état calorique, lumineux ou électrique d'un corps est accompagnée de mouvements de ses molécules, et d'autre part que tout

mouvement moléculaire produit de la chaleur, de la lumière et de l'électricité qui de nouveau se transforme en mouvement ; en d'autres termes, que la lumière, la chaleur et l'électricité ne sont que des formes du mouvement des molécules matérielles. La matière apparaissait ainsi dans un état de mouvement incessant. La mobilité se montrait comme propriété essentielle de la matière et l'inertie ne répondait plus à rien dans la nature, telle du moins qu'elle se manifeste actuellement à notre observation.

Bien avant que ces faits fussent connus, Lucrèce avait, dès l'antiquité, formulé le principe de la mobilité incessante et nécessaire de la matière en termes si précis, que je ne puis résister au désir de les rappeler ici : « La cohésion de la matière n'est certainement pas absolue, car nous voyons chaque objet diminuer, se détruire pour ainsi dire à mesure qu'il avance en âge et soustraire sa vieillesse à nos yeux, tandis que l'ensemble paraît persister indéfiniment. C'est que les éléments qui se séparent de chaque corps en le diminuant vont s'ajouter à d'autres dont ils augmentent la masse ; ils produisent la décrépitude des premiers et le rajeunissement des seconds, mais ne s'arrêtent nulle part. La somme des choses est ainsi sans cesse renouvelée et les êtres mortels vivent par les changements qui s'opèrent entre eux. Certains êtres augmentent, tandis que d'autres diminuent ; dans un court espace de temps, les générations se succèdent et, semblables à des coureurs, se transmettent le flambeau de la vie (1). »

Plus loin, pour donner une idée du mouvement des atomes :

« Regarde, dit-il, ce qui se passe lorsqu'un rayon de soleil se glisse dans les ténèbres de ta maison : tu verras dans la lumière des rayons une multitude de petits corps se mêler de mille façons à travers le vide, se livrer des assauts et des combats incessants, se disperser et se réunir sans prendre aucun repos. Par là tu pourras concevoir l'agitation incessante, dans le vide infini, des éléments primordiaux de la matière.

(1) Nam certe non inter se stipata cohæret
Materies, quoniam minui rem quamque videmus
Et quasi longinquo fluere omnia cernimus ævo,
Ex oculisque vetustatem subducere nostris :
Cum tamen incolumis videatur summa manere ;
Propterea quia quæ decedunt corpora cuique,
Unde abeunt, minuunt ; quo venere, augmine donant
Illa senescere, at hæc contra florescere cogunt ;
Nec remorantur ibi : sic rerum summa novatur
Semper, et inter se mortales mutua vivunt.
Augescunt aliæ gentes, aliæ minuuntur ;
Inque brevi spatio mutantur sæcla animantum
Et quasi cursores vitai lampada tradunt.

autant qu'un petit fait peut servir à faire concevoir les grands et nous mettre sur les traces de la vérité. L'observation des corpuscules qui s'agitent dans un rayon de soleil doit d'autant plus frapper ton esprit, que leur agitation rend manifestes à tes yeux les mouvements cachés des éléments de la matière. Tu y verras, en effet, des milliers de ces corpuscules, frappés par des agents invisibles, changer de route, retourner en arrière, s'en aller deci, delà, dans toutes les directions. Ce trouble est produit par les éléments primordiaux de la matière, qui jouissent eux-mêmes d'un mouvement propre. Ce sont eux qui donnent l'impulsion, par des chocs invisibles, aux corpuscules de petite taille, dont les forces sont peu différentes des leurs ; puis, ces corpuscules ébranlés transmettent leur mouvement à des corps un peu plus volumineux. Le mouvement, parti des éléments primordiaux, devient ainsi, par transmission, peu à peu sensible à nos sens, par les corpuscules que nous observons dans un rayon de soleil ; et cependant nous ne pouvons pas distinguer nettement les chocs qui déterminent l'agitation de ces derniers (1). »

Ne pouvant nier la mobilité actuellement incessante de la matière,

(1) Contemplator enim, cum solis lumina cunque
Inserti fundunt radii per opaca domorum :
Multa minuta modis multis per inane videbis
Corpora misceri radiorum lumine in ipso,
Et velut æterno certamine prælia pugnas
Edere, turmatim certantia, nec dare pausam,
Conciliis et discidiis exercita crebris :
Conjicere ut possis ex hoc, primordia rerum
Quale sit in magno jactari semper inani.
Duntaxat rerum magnarum parva potest res
Exemplare dare et vestigia notitiai.
Hoc etiam magis hæc animum te advertere par est
Corpora, quæ in solis radiis turbare videntur,
Quod tales turbæ motus quoque materiai
Significant clandestinos cæcosque subesse.
Multa videbis enim plagis ibi percita cæcis
Commutare viam, retroque repulsa reverti
Nunc huc, nunc illuc, in cunctas undique partes.
Scilicet hic a principiis est omnibus error.
Prima moventur enim per se primordia rerum :
Inde ea quæ parvo sunt corpora conciliatu,
Et quasi proxima sunt ad vires principiorum,
Ictibus illorum cæcis impulsa cientur ;
Ipsaque quæporro paulo majora lacessunt.
Sic a principiis adscendit motus, et exit
Paulatim nostros ad sensus, ut moveantur
Illa quoque, in solis quæ lumine cernere quimus ;
Nec quibus id faciant plagis apparet aperte.
(*De Natura Rerum*, liv. II.)

certains auteurs ont cru pouvoir admettre que la matière primitivement inerte avait été mise en mouvement, à un moment déterminé, par un agent extérieur à elle. Mais c'est là une hypothèse d'autant moins admissible qu'elle ne repose sur rien et qu'elle est en contradiction avec tous les faits que nous connaissons le mieux.

Quel motif avons-nous, en effet, de supposer que la matière a jamais été à l'état inerte, alors que nous la constatons dans un état de mouvement incessant et indestructible? Quel motif aussi avons-nous de supposer l'existence d'un agent extérieur à la matière alors que les propriétés manifestées par cette dernière nous suffisent pour expliquer tous les phénomènes dont nous constatons en elle la production?

Si l'on admet que la matière a été à un moment donné inerte et immobile, il faut supposer que l'agent auquel elle a dû sa mise en mouvement était lui-même mobile, car un agent inerte n'aurait, en aucune façon, eu la puissance de produire le mouvement; enfin, il faut supposer, d'une part, que cet agent jouissait d'une mobilité éternelle, qu'il a toujours été lui-même en mouvement, et en second lieu qu'il est matériel, car un agent immatériel ne pourrait posséder la mobilité qui consiste dans les changements de position des molécules matérielles, ni encore moins la faculté d'agir sur les corps matériels pour les mettre en mouvement.

Le jésuite Secchi lui-même reconnaît, indirectement mais formellement, ce principe quand il dit en parlant de l'éther : « Sa matérialité est démontrée par l'échange de travail qui s'accomplit souvent entre lui et la matière pesante. » L'agent extérieur ayant imprimé le mouvement à la matière, qu'on l'appelle Dieu ou de tout autre nom, ne pourrait donc avoir détruit l'inertie première et supposée de l'univers qu'à la condition d'être lui-même matériel.

Si, pour éviter cette déduction nécessaire, on admet que la matière a été éternellement mobile, cette mobilité suffisant pour expliquer tous les phénomènes qui se produisent dans la matière, Dieu devient inutile aussi bien que toute autre force extérieure. Enfin, si l'on admet que, la matière n'existant pas, Dieu l'a créée et lui a imprimé, au moment même de sa création, un mouvement qui ne s'est plus éteint, on se trouve en présence de la difficulté indiquée plus haut, l'impossibilité dans laquelle se trouve un agent immatériel d'imprimer le mouvement à un corps matériel, et on en crée une nouvelle : l'impossibilité de faire quelque chose avec rien, que Lucrèce formule si admirablement : *Nullam rem e nihilo gigni divinitas unquam.*

Ainsi, en refusant à la matière dont nous constatons directement l'existence, que nous ne pouvons ni créer ni détruire, dont nous ne per-

cevons pas les limites, dans laquelle nous constatons une mobilité moléculaire incessante et impossible à arrêter, en refusant, dis-je, à cette matière perceptible, l'infinité, l'éternité et l'éternelle mobilité, nous nous trouvons dans la nécessité de supposer qu'il existe en dehors d'elle un agent que nous ne percevons en aucune façon et que cependant nous serions obligés d'admettre éternel, infini et éternellement mobile.

N'est-il pas plus simple de considérer la mobilité comme une propriété de la matière qui constitue l'univers perceptible, propriété aussi essentielle que la forme, la pesanteur, etc.? C'est ce qu'admet Secchi quand il dit : « La matière est continuellement en mouvement; » mais un intérêt d'un autre ordre, un motif extra-scientifique, lui fait écrire quelques pages plus loin cette phrase contradictoire : « Le caractère fondamental de la matière est l'inertie. » Mais comment pouvez-vous admettre que l'inertie est le caractère fondamental de la matière et comment pouvez-vous percevoir ce caractère alors que vous constatez que « la matière est continuellement en mouvement? »

Si Secchi ne recule pas devant une pareille contradiction, c'est qu'il n'ignore pas que reconnaître à la matière la propriété de mobilité au même titre que la propriété de pesanteur, c'est nier la nécessité de tout agent, de toute force, étrangers à la matière et indépendants d'elle. En effet, comme il l'a écrit lui-même en termes d'une absolue précision et d'une grande netteté, « d'une façon générale il est exact que tout dépend de la matière et du mouvement, et nous revenons ainsi à la vraie philosophie, déjà professée par Galilée, lequel ne voyait dans la nature que mouvement et matière ou modification simple de celle-ci par transposition des parties ou diversité de mouvement. *Ainsi disparaît cette légion de fluides et de forces abstraites* qui à tout propos étaient introduits pour expliquer chaque fait particulier (p. 610)... Dès l'instant où l'on aura compris que *tout se fait par le mouvement*, les recherches deviendront plus faciles, une nouvelle voie sera tracée qui conduira plus directement à la solution des problèmes, c'est-à-dire à l'explication des phénomènes, car un problème bien posé est déjà à moitié résolu (p. 611)... Un phénomène sera réellement expliqué lorsqu'on connaîtra *la quantité de travail dépensée à le produire*, et *le mode de transformation du mouvement qui lui a donné naissance.* »

Nous n'avons qu'à appliquer ces principes à l'étude des phénomènes qui paraissent le plus exclusivement limités à la matière vivante, pour nous assurer que les êtres vivants ne jouissent d'aucune propriété qui ne se rencontre également dans la matière non vivante.

(*A suivre.*) J.-L. de Lanessan.

MORPHOLOGIE ANIMALE

Sur l'individualité du corps animal (1),

Par Ernst Haeckel,
professeur à l'Université d'Iéna.

(*Suite et fin.*)

Si la définition que j'ai tâché de donner de l'individualité animale est, comme je le crois, fondée et rationnelle, elle contribuera aussi à lever le voile étendu sur d'importantes questions tectologiques, et à résoudre de nombreuses contradictions. Cette théorie de la succession des différents degrés de l'individualité, de la formation d'unités supérieures à l'aide d'unités inférieures subordonnées, du développement historique de leurs phases, rendra plus facile à comprendre la marche du développement phylogénétique du règne animal. Le système naturel du règne animal, en tant qu'expression de son arbre généalogique hypothétique, en profitera aussi, et la délimitation phylogénétique naturelle des principaux groupes sera affermie par cette base tectologique.

En premier lieu, la thèse si simple de la théorie de la Gastræa me paraît être d'une importance fondamentale ; d'après cette thèse, la formation de la véritable « Personne » ne commence qu'avec la formation de la Gastrula, avec la différenciation des deux feuillets blastodermiques primaires et la naissance de l'intestin primitif qu'ils enveloppent. La Gastrula ontogénétique, et sa forme primitive phylogénétique, la Gastræa, est la forme la plus simple et la plus ancienne de la Personne. C'est là-dessus que se fonde la division fondamentale de tout le règne animal en deux groupes naturels principaux : d'un côté les animaux primitifs, plus anciens, Protozoaires ou Protistes ; d'un autre côté, les animaux plus récents à intestin, Métazoaires ou Blastozoaires. L'individualité des animaux primitifs s'arrête toujours à un degré très-inférieur : ou bien à un Morphon de premier ordre, ils forment une Plastide simple, un Cytode ou une Cellule ; ou bien tout au plus à un Morphon de second ordre, à un Organe dans le sens purement morphologique, à un Idorgane. Mais jamais les Protozoaires ne s'élèvent à la valeur morphologique d'un Morphon de troisième ou de quatrième ordre, d'une Personne ou d'un Corme. Tous les vrais animaux, au contraire, tous

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 27, p. 17 ; nº 31, p. 142.

les Métazoaires, atteignent le degré d'individualité de la Personne, qui commence avec la différenciation des deux feuillets embryonnaires.

Beaucoup de Métazoaires forment en outre des Cormes, qui sont composés de beaucoup de Personnes. La profonde différence qui existe ainsi entre les Protozoaires et les Métazoaires ne sera jamais trop mise en lumière, parce qu'elle a la plus grande influence sur les autres rapports organiques les plus différents. Jamais l'individualité de la Plastide n'arrivera chez les Métazoaires à la valeur autonome qu'elle possède généralement chez les Protozoaires; jamais nous ne voyons, chez les Métazoaires, le Bion s'arrêter au degré inférieur d'Idorgane, où il reste fixé chez tous les Protozoaires à cellules multiples.

Tous les Métazoaires ont ceci de commun qu'avec la Gastrulation ils atteignent le degré d'individualité de la Personne; mais le développement tectologique ultérieur est très-différent dans leurs différents groupes principaux ou « Phyles ». Les Zoophytes, les Vers et les Echinodermes offrent des problèmes très-intéressants et en partie très-difficiles à la tectologie, tandis que la question d'individualité est très-simple et claire chez les Mollusques, les Arthropodes et les Vertébrés.

Quant aux Zoophytes (ou Cœlentérés dans le sens le plus étendu), nous trouvons dans leurs deux divisions principales, dans les Eponges et les Acalèphes, le Bion actuel ou l'individu physiologique mûr comme représentant de l'espèce, tantôt à l'état de Personne, tantôt à l'état de Corme, composé de plusieurs Personnes. Toujours la Personne est inarticulée, sans véritable formation de Métamères. La formation de Paramères se trouve, par contre, presque généralement chez les Acalèphes, tandis qu'elle est presque aussi généralement absente chez les Eponges. J'ai parlé en détail de la question si difficile de l'individualité des Eponges dans ma *Monographie des Eponges calcaires* (I, p. 89-124). La Personne des Eponges est toujours inarticulée et à axe unique, sans axes croisés et, par conséquent, aussi sans Paramères, et sans véritables Métamères. Le Corme des Eponges est composé, de beaucoup de manières variées, de nombreuses Personnes, souvent réduites et déviées. Ces Cormes polymorphes proviennent tantôt par bourgeonnement d'une seule Personne originaire, tantôt par croissance conjointe de plusieurs Personnes, primitivement séparées, tantôt des deux manières simultanément. Des Cormes secondaires et primaires, monoblastiques et polyblastiques, se rencontrent souvent dans une seule et même espèce.

Les Acalèphes (ou Cœlentérés dans le sens restreint) offrent des rapports tectologiques très-embrouillés, surtout dans la classe des Méduses, et aussi parmi les Coraux, tandis qu'ils sont fort simples chez les Cténophores. Dans le groupe entier des Acalèphes, l'Hydropolype le plus

simple doit être considéré comme la forme primitive, au point de vue tectologique et promorphologique, aussi bien que sous le rapport ontogénétique et phylogénétique. Dans les études sur la théorie de la Gastræa il a déjà été dit comment une pareille forme simple d'Hydroïde vient immédiatement après la Gastrula. L'Hydropolype le plus simple est une Gastrula qui s'est fixée par le pôle aboral de l'axe longitudinal, et qui a développé au niveau du pôle oral, autour de l'ouverture buccale, une couronne de tentacules. Mais ceux-ci indiquent déjà autant d'axes en croix, des Paramères, par conséquent. Tandis que la Gastrula primitive, l'Archigastrula pure, représente encore la Personne la plus simple à axe unique, l'Hydropolype le plus simple a déjà des axes croisés. Il consiste en autant de Paramères qu'il y a de tentacules autour de la bouche. Le nombre primitif de ces tentacules peut bien avoir été vague et variable. Lorsqu'il est devenu plus fixe, il paraît avoir été de quatre. Nous voyons, en effet, quatre tentacules bourgeonner d'abord autour de la bouche de la jeune Hydre, comme chez beaucoup d'autres Hydroïdes-Polypes; quatre tentacules se développent de même d'abord chez les jeunes Actinies et chez beaucoup d'Acalèphes.

Chez les Méduses, le nombre des Paramères paraît avoir aussi été originairement de quatre; et toutes les Méduses qui possèdent six, huit ou plus de Paramères, pourraient bien être dérivées de Méduses à quatre rayons.

Dans les deux couples de Paramères primaires, perpendiculaires l'un à l'autre, se trouvent les quatre canaux radiaux, les quatre lobes buccaux, etc.

Nous considérons les Personnes des Coraux exactement de la même manière. Des témoignages ontogénétiques, anatomiques et paléontologiques rendent très-probable que les Coraux à quatre rayons sont les plus anciens, et que les Coraux à huit rayons en sont provenus par la duplication des Paramères, comme les Coraux à six rayons par l'intercalation de deux Paramères opposés. Les Cténophores paraissent tous devoir être considérés comme des Personnes à quatre rayons, non à huit rayons, comme je l'ai dit dans ma *Morphologie générale*. Cependant, la description détaillée que j'ai donnée là des remarquables conditions promorphologiques de leurs huit Antimères reste exacte; nous considérons seulement dorénavant deux Antimères comme les deux moitiés d'un Paramère.

Sous le rapport tectologique et promorphologique, les Cormes des Acalèphes sont très-variés et très-intéressants, surtout ceux des Hydroméduses, et, parmi elles, spécialement ceux des Siphonophores. Aucun autre groupe animal ne met, en effet, aussi bien en lumière

les rapports importants qui existent entre les individus inférieurs et supérieurs, par l'association et la division du travail. Comme type commun de toutes les formes de ce groupe si riche, on doit prendre l'Hydroïde-Polype simple, Personne inarticulée à axes croisés.

Les différentes formes de Cormes des Hydroïdes-Polypes sont sorties de ce type par gemmation; par détachement de Personnes Hydroïdes simples, et par adaptation à un genre de vie natatoire, il s'en est développé la Méduse simple.

Nous considérons les Siphonophores comme de vrais Cormes de Méduses, comme des Cormes qui se composent de nombreuses Personnes Médusoïdes, différenciées par la division du travail; beaucoup de ces dernières, par exemple les poches stomacales, les organes tactiles polypoïdes, sont redevenues Hydroïdes par rétrogradation.

Les plus grandes différences tectologiques se rencontrent dans la souche des Echinodermes. Ici deux explications fondamentalement opposées de l'individualité se trouvent en présence. D'après l'appréciation la plus ancienne, chaque Echinoderme isolé est un individu radié, désigné plus exactement comme une Personne à axes croisés, tectologiquement comparable à une Méduse ou Actinie isolée. De même que chez ces dernières la Personne consiste en quatre ou six Paramères, elle serait composée, chez les Echinodermes, de cinq.

D'après la nouvelle appréciation que j'ai donnée dans ma *Morphologie générale* (II, p. 62 à 77), l'Echinoderme isolé devrait, au contraire, être considéré comme un vrai Corme, composé de cinq ou d'un plus grand nombre de Personnes articulées. La justesse de cette dernière appréciation est si bien prouvée aussi bien par l'anatomie comparée que par l'ontogénie et la paléontologie des Echinodermes, que toute autre manière de voir plus ancienne ne peut plus être soutenue.

Pour bien juger l'individualité des Echinodermes, on doit comparer les rapports morphologiques et phylogénétiques de toutes les différentes classes de cette souche. Tous les Echinodermes concordent si bien dans les traits principaux de leur structure et de leur développement, qu'une dérivation monophylétique d'un type commun paraît être justifiée, ne serait-ce que comme la meilleure hypothèse possible. Pour des raisons ontogéniques et d'anatomie comparée, nous ne pouvons cependant chercher ce type que dans la classe des Astéries, et justement parmi ces Etoiles de mer si « autonomes » (*Orphidiaster*, *Luidia*, *Brisinga*, etc.), chez lesquelles le corps consiste presque entièrement en bras libres, et où le disque central qui les réunit est insignifiant. Pour plus de clarté, nous désignerons les bras libres des Astérides, des Ophiures et des Crinoïdes sous le nom d'*Astolenæ*, et le disque central sous celui d'*Astro-*

discus. Plus est grand le développement phylétique des Echinodermes, plus les *Astrolenæ* perdent leur autonomie primitive au profit de l'*Astrodiscus;* et enfin, la centralisation devient si complète que les premiers se perdent entièrement dans le dernier, comme c'est le cas chez les Blastoïdes, les Echinides et les Holothuries.

Nous empruntons les témoignages les plus importants pour notre appréciation des Echinodermes à l'ontogénie. On doit indubitablement considérer comme palingénétiques et primitives celles des nombreuses formes très-variées de germination chez lesquelles la larve « bilatérale » sort en premier lieu de l'œuf (*Pluteus*, *Bipinnaria*, *Auricularia*, etc.); on doit considérer au contraire les formes de germination dites « directes », dans lesquelles des Echinodermes à cinq rayons sont produits directement par l'animal-mère, comme cénogénétiques, et provenues secondairement par l'abréviation de la germination de la première forme palingénétique. Cependant nous devons regarder cette première forme palingénétique de la germination, originairement comme une véritable génération alternante, non comme une simple métamorphose, comme on le fait habituellement. Car ce qu'on appelle la « Larve » consiste en une paire d'Antimères, comme toute larve de Ver. L'Echinoderme à cinq rayons, au contraire, qui en sort, est composé de cinq paires d'Antimères. Il est impossible que par une simple métamorphose cinq Paramères soient produits par un seul Paramère. Cette multiplication entraîne une génération asexuée, et, par comparaison à la personne dipleure de la Larve, le corps de l'Echinoderme à cinq rayons, composé de cinq Personnes dipleures, ne peut être considéré que comme un Corme; la Larve dipleure (*Astrolithe*) est la première génération asexuée, une Personne-Ver dipleure inarticulée ; l'Echinoderme à cinq rayons, au contraire (ou *Astrocormus*), est la seconde génération, sexuée, un vrai Corme, composé de cinq Personnes dipleures articulées. Plus ces Personnes, qui se rapprochent beaucoup par toute leur organisation des Annélides, conservent leur autonomie primitive, plus elles l'emportent comme *Astrolenæ* libres en importance sur l'*Astrodiscus* central ; et, au contraire, plus la centralisation du Corme fait des progrès, plus les *Astrolenæ* disparaissent dans la formation de l'*Astrodiscus*. Chez les Echinodermes et les Holothuries, le Corme, très-centralisé, composé de cinq Personnes, s'impose donc à nous comme une Personne unique composée de cinq Paramères.

En faveur de cette appréciation tectologique, qui paraît presque paradoxale, nous trouvons des arguments sérieux dans la souche si riche en formes des Vers. Les Vers inférieurs conservent, comme Bions actuels, le plus souvent la valeur morphologique d'une Personne simple,

dipleure, inarticulée ; leur corps ne consiste qu'en une paire d'Antimères, sans Métamères ; cependant, chez les Plathelminthes inférieurs, on trouve par-ci par-là déjà la formation de Métamères, d'abord comme bourgeonnement terminal de Personnes simples inarticulées. Tandis que la cohésion des « membres » est encore plus ou moins relâchée ici (ainsi, par exemple, chez les Proglottides de la plupart des Cestodes formant un Strobile), elle devient plus intime chez les Vers supérieurs, et nommément chez les Annélides ; la chaîne des Métamères est plus fortement centralisée et apparaît maintenant comme une Personne simple articulée. Nous trouvons de vrais Cormes, composés de nombreuses Personnes, parmi les Vers, surtout chez les Bryozoaires et les Tuniciers.

Chez ces derniers, les Cormes étoilés des Synascidies (*Botryllus, Amarucium*, etc.) nous montrent des conditions toutes pareilles à celles des Astérides ; comme la bouche, chez les derniers, l'ouverture du cloaque est commune chez les premiers à toutes les Personnes réunies en un *Astrocormus*.

Les conditions de l'individualité actuelle sont très-pareilles chez les trois souches animales supérieures des Mollusques, des Arthropodes et des Vertébrés. Chez les Mollusques, le Bion actuel apparaît toujours comme une Personne dipleure inarticulée, sans Métamères, avec une paire d'Antimères. Chez les Arthropodes et les Vertébrés, au contraire, l'individu physiologique mûr est tout aussi généralement une Personne dipleure articulée, avec une paire d'Antimères et de nombreux Métamères. Ce n'est que par rétrogradation, d'un côté (par exemple, chez les Crustacés parasites), par la fusion des Métamères, d'un autre côté (par exemple, chez les Araignées, les Mites), que la formation primitive des Métamères peut devenir indistincte, ou même peut s'effacer entièrement. Dans ces souches animales supérieures, il ne se forme jamais un vrai Corme. A la place du lien corporel réel qui réunit beaucoup de Personnes en un Corme, se trouve chez les animaux supérieurs le lien psychique de la communauté d'intérêts ; par ce lien social supérieur se forme l'Etat.

HAECKEL.

PHILOLOGIE PHYSIOLOGIQUE.

Sur le sens de la couleur et particulièrement sur la notion des couleurs dans Homère (1),

Par W.-E. Gladstone, lord-recteur de l'Université de Glasgow.

(*Suite.*)

Comparons avec cela deux mots analogues, et nous trouverons chez eux une confirmation de cette conception dualiste, car eux aussi sont employés pour le reflet clair d'un objet obscur. L'adjectif *eidon* est employé pour :

1° Le fer (*Il.*, IV, 485 et ailleurs);

2° L'aigle (*Il.*, XV, 690);

3° Le bœuf (*Il.*, XVI; *Od.*, XVIII, 371).

Dans ces associations des mots est évidemment contenue la notion de l'obscur, et même avec des graduations différentes. Mais l'idée du clair, c'est-à-dire de la clarté produite par l'incidence des rayons sur un plan, est exprimée par l'union de cet adjectif avec :

1° Le lion (*Il.*, X, 23), et encore plus spécialement avec :

2° Le chaudron de cuivre (*Il.*, XXIV, 238).

Mais l'élément obscur prévaut dans *aithiopes*, dans Poseidon, le dieu aux cheveux sombres (*Od.*, I, 22), et probablement aussi dans le cheval Aithon (*Il.*, VIII, 181); car on ne peut guère supposer que les chevaux brillassent, bien que le cheval Lampos (*Il.*, VIII, 185) ait pu briller dans le sens de Virgile, qui dit :

Quæ cura nitentes
Pascere equos. (*Aen.*, VI.)

L'idée de l'obscur est exprimée par *aitholœis*, expression qui est employée pour les semelles noires (*Il.*, II, 415, et *Od.*, XXV, 239), ainsi que pour *tephre*, les cendres (*Il.*, XVIII, 25), qui, dans le vers 25, sont appelées *melaines*. Mais la notion de lumière et non celle de la couleur domine dans les mots *aither* (atmosphère), *aitheus* (pour désigner un feu luisant), et dans *aithousa* (le portique ouvert d'une maison).

(1) Voir la *Revue internationale des Sciences*, 1878, nos 12, 15, 26.

Ainsi, la tentative de débrouiller ce groupe de mots, qui est décidément le plus difficile à comprendre entre toutes les différentes significations de couleur et de lumière dans Homère, cette tentative, dis-je, nous cause de grands embarras. Il n'est pas nécessaire de s'arrêter longtemps à l'expression *kuaneos*. D'après mon opinion, cela veut dire : 1° fait de bronze; 2° de couleur de bronze. Dans le dernier sens il est employé pour :

1° Les sourcils de Jupiter et de Junon (*Il.*, I, 528; XV, 102; XVII, 209);

2° Un nuage sombre (*Il.*, V, 345; XX, 418; XXIII, 188);

3° La chevelure d'Hector (*Il.*, XXII, 402); la barbe d'Ulysse rajeuni (*Od.*, XVI, 126);

4° Les colonnes grecques et troyennes serrées qui s'avancent (*Il.*, IV, 281; XVI, 66);

5° Les robes de deuil de Thétis. Son voile est κυάνεον; et le poëte ajoute : τοῦ δ'οὔτι μελάντερον ἔπλετο ἔσθος (aucune femme n'était enveloppée dans des robes plus noires (*Il.*, XXIV, 96), et il dit (*Il.*, IV, 277) d'un nuage qu'il est noir comme de la poix;

6° Le rivage sablonneux loin duquel la mer a reculé (*Od.*, XII, 243).

Dans les conditions suivantes il offre la même signification :

1° La chevelure de Poseidon (Neptune) (*Il.*, XIII, 563; XV, 176); une jument (*Il.*, XX, 224);

2° Amphitrite, la déesse de la mer (*Od.*, XII, 60);

3° Une proue de navire (*Il.*, XV, 683).

Très-souvent il est douteux qu'Homère veuille désigner le métal ou seulement sa couleur :

1° La cuirasse d'Agamemnon, qui est ornée de dix bandes de *kuanos* noir (μέλανος κυάνοιο), de douze d'or et de vingt d'étain, présente en même temps sur chacun de ses côtés trois serpents *kuaneoi* (*Il.*, XI, 26). Il est bon de remarquer qu'il se sert tantôt du génitif du substantif, tantôt de l'adjectif; peut-être ne veut-il indiquer par là que la couleur du métal, et non le métal lui-même;

2° Le baudrier d'Agamemnon, qui est *argureos*, porte en outre un serpent *kuaneos* (*Il.*, XI, 38, 39);

3° Sur le bouclier d'Achille court, autour d'une vigne dorée, un fossé *kuaneos* (*Il.*, XVIII, 564);

4° Le pied d'une table très-travaillée est désigné par le mot *kuanopeza* (*Il.*, XI, 628).

Il est très-possible que dans ces quatre passages il ne s'agisse pas de la couleur, mais du métal. Mais cela n'a aucune importance, car il est clair que le poëte voulait indiquer par là le contraste qui existe entre le

clair et l'obscur, et que *kuanos* désigne l'obscur, tandis que l'argent, l'or et l'étain, le cuivre (*Od.*, VII, 87) désignent le clair.

Je crois pouvoir avancer cette supposition que *kuanos* désigne le bronze, qui est généralement de couleur sombre. C'est ce qui résulte de son application aux cheveux de Neptune, à la robe de deuil, à la mer et à la nuée. Il est clair, en effet, que *kuanos* employé, pour désigner les becs des navires, doit contenir une idée de couleur différente de la couleur du navire, qui est toujours désignée par μέλας.

Mais il faut nous représenter ce ton de couleur plus ou moins obscur; car Homère avait sans doute une connaissance très-exacte du clair et de l'obscur et de leurs différentes dégradations.

Cette dernière assertion est aussi confirmée par la connaissance qu'Homère avait du violet, qu'il identifie avec l'obscur.

Trois fois il attribue à la mer la couleur violette, *ioeides* (*Il.*, XI, 298; *Od.*, V, 55; XI, 106).

Homère veut dire par là, et cela résulte de nos observations antérieures, que la mer est obscure et non pas claire; c'est-à-dire qu'elle est brune ou vert-foncé, mais non bleue.

En outre, *ioeis*, semblable à la violette, est employé pour désigner le fer (*Il.*, XVIII, 850). Celui-ci est évidemment de coloration foncée. Le ciel est appelé de fer, *sidereos* (*Od.*, XV, 328), par opposition au ciel de cuivre brillant, et correspond aussi à notre ciel gris.

Enfin, le mot *iodnephes* est employé pour la laine (*Od.*, IV, 136). Il veut dire, sans doute, de la laine sombre; cela résulte premièrement de la signification de *ioeides*, et ensuite de la circonstance que la laine et la quenouille sont des cadeaux d'Hellène, qui viennent d'Egypte (*Od.*, V, 130), et toutes les comparaisons qui rappellent le midi sont liées dans Homère à l'idée de l'obscur, comme la chevelure de Neptune, la laine de la quenouille de Calypso et d'Arète, les taureaux sacrifiés à Neptune (*Od.*, III, 6), et le bélier promis comme offrande au devin Tirésias (*Od.*, XI, 33).

Le poëte veut évidemment indiquer la laine d'un bélier de couleur brune foncée; ou de la laine de couleur pourpre, ce ne qui n'est guère à supposer.

Le mot *xanthos* ressemble dans Homère à l'expression *eruthros*, dans ce sens qu'il signifie un ton de couleur spécial, bien que peu développé. Je crois même qu'il correspond à l'orange du spectre solaire, et qu'il est probablement synonyme de *phoinix*.

Son œil voit cette couleur brun-rouge ou rouge-brun. Il est bon de remarquer qu'Homère emploie ce mot rarement et toujours dans le même sens. Il l'applique principalement à la chevelure des hommes

et des femmes : par exemple à la chevelure de Ménélas et au pelage des chevaux en général (*Il.*, IX, 807) et au cheval Xanthos, et enfin au fleuve Xanthos, qui est rapide et trouble et qui est appelé aussi *arguro-dines* (*Il.*, XXI, 8, 130).

Nous en avons fini avec les différents sens qu'offrent dans Homère les mots désignant les couleurs mis en opposition avec ceux qui ne désignent que des effets de lumière.

Quant à une ou deux exceptions, j'y reviendrai plus tard ; mais je veux parler ici de deux mots qui, au premier abord, pourraient être considérés comme indiquant des couleurs ; je veux dire *polios* et *chloros*. Je parlerai en premier lieu de *chloros*, qui est le plus important.

On l'a fait dériver de *Chloë*, l'herbe, mais l'emploi qu'en fait Homère prouve qu'il ne connaissait pas la couleur verte. Si je voulais choisir un mot qui rendît le sens de cet adjectif, je me servirais du mot *livide*. Le mot livide n'implique pas tant une idée de couleur qu'une idée de lumière, quoiqu'on puisse peut-être y découvrir un faible rapport avec le jaune.

L'expression se trouve dix-neuf fois dans Homère, y compris deux mots qui en sont dérivés : *Chloris*, la femme de Nélée (*Od.*, XI, 281), et *chloreïs*, épithète appliquée au rossignol ; dix fois comme épithète de la crainte. Deux fois il l'applique à la pâleur provoquée par la crainte (*Il.*, X, 376 ; XV, 4), deux fois au miel (*Il.*, XI, 630 ; *Od.*, X, 234), deux fois à la massue de Polyphème, faite de bois d'olivier (*Od.*, X, 320, 379), une fois à des branches (*Od.*, XVI, 47).

Dans ces cinq cas le mot semble moins emporter le sens de couleur que celui de fraîcheur. Si nous tentions de lui attribuer une signification de couleur, nous pourrions bientôt voir qu'aucune de ces significations ne pourrait s'adapter à tous les objets énumérés plus haut ; car on serait obligé de choisir pour quelques-unes le jaune, pour d'autres le vert. Sur l'expression *chloreïs*, les opinions diffèrent beaucoup. On est tenté de lui attribuer le sens poétique *ami des bois verts* ; épithète qu'on pourrait attribuer au rossignol, qui aime beaucoup les taillis verts. Une autorité rapporte l'expression à la couleur et à l'aspect de l'oiseau, et ainsi elle perdrait toute signification de coloration caractéristique.

Bolton croit que la couleur du rossignol demande une longue description :

La tête et le dos, d'après lui, sont de couleur d'olive ; la queue est d'un rouge brun foncé ; la gorge, la poitrine et le ventre sont d'un gris cendré clair ; le bas-ventre presque blanc ; la face extérieure des plumes des ailes est d'un rouge faible, la face intérieure gris-brun.

On voit par là que l'idée qu'Homère se faisait de la couleur du rossignol ne pouvait être que très-vague et défectueuse.

Chloros, autant qu'il se rapporte à une perception des sens, entraîne donc plutôt une indication de lumière que de couleur.

Le mot *polios* est une épithète constamment donnée à la mer (*Il.*, I, 350, et dans vingt-trois autres passages). L'écume de la mer, dans cette citation, n'est que quelque chose d'accidentel chez elle, et nous ne devons pas rapporter l'adjectif *polios* à ce caractère accidentel de la mer, mais à son caractère général. Je voudrais le traduire par *gris* et je crois qu'il ne signifie pas une vraie couleur, bien que nous l'appliquions aujourd'hui à des mélanges de couleurs différentes ; c'est seulement un rapport qualificatif de la lumière qui tient le milieu entre le blanc et le noir.

Le mot se trouve employé aussi :

1° Pour les cheveux de l'homme d'un âge avancé (*Il.*, XXII, 74; XXIV, 15, 16) ;

2° Pour le fer (*Il.*, IX, 366 ; XX, 26 ; *Od.*, XXI, 381 ; XXIV, 167) ;

3° Pour la peau d'un loup que Dolon (*Il.*, X, 23) portait dans une excursion nocturne. Il se peut aussi que le poëte, dans l'intention de représenter Dolon comme un niais, ait voulu dire qu'il a mis une peau blanche, qui l'aurait sûrement trahi. Mais cette supposition est trop cherchée et la couleur du loup est réellement grise, car elle est un mélange de noir, de brun et de gris, bien qu'il y ait aussi des loups blancs.

La notion de blanc n'est pas applicable au fer ; et, en tous cas, il est clair que par *polios* Homère voulait rendre un effet de lumière.

(*A suivre.*) GLADSTONE.

HISTOGÉNIE ANIMALE.

Remarques sur la formation du noyau des cellules (1),

Par S. Stricker.

(*Suite.*)

Dans la plupart des cas, il arrive que l'enveloppe du noyau se déchire en deux morceaux; le plus souvent en une grande et une petite partie, de sorte que le corps mobile de la cellule présente deux moitiés de sphère de grandeur inégale, à peu près comme un limaçon qui porterait un chaperon sur la tête. Mais les éléments dans lesquels se passent ces changements, sont-ils aussi véritablement des noyaux? Il y a trois signes distinctifs sur lesquels je puis me fonder pour répondre à cette question.

1° Ces éléments se trouvent dans tout corps de cellule.

2° Ils ont une enveloppe et une charpente intérieure.

3° L'enveloppe et la charpente intérieure ne se gonflent pas par l'action de l'acide acétique, comme le corps de la cellule; elles ne deviennent pas transparentes, mais, comme cela doit arriver dans des noyaux, très-brillantes; leurs contours se dessinent nettement et elles se rétrécissent quelque peu. Si je fais agir l'acide acétique sur l'enveloppe du noyau fendue ou brisée en éclats, le réactif montre aussi qu'il y a là des débris de corps que nous étions tentés jusqu'à présent de considérer comme des noyaux, c'est-à-dire comme des enveloppes de noyaux.

D'après ce que nous avons dit jusqu'à présent, le noyau ou ce qui a les mêmes caractères et les mêmes réactions que le noyau dans les globules incolores du sang du triton, n'est qu'une partie séparée et encapsulée du corps mobile de la cellule, partie qui devient libre lorsque la sphère se déchire ou est divisée en deux morceaux et plus.

II. Amas de noyaux et noyaux libres dans le sang du triton et de la grenouille.

On trouve dans le sang du triton et de la grenouille les noyaux de l'espèce décrite sous deux formes : en groupe et paraissant placés dans un grand corps de cellule, à l'état de noyaux libres.

Les groupes de noyaux, malgré toutes leurs variations, présentent les mêmes caractères que ceux sur lesquels j'ai observé les changements décrits plus haut. La seule différence, c'est qu'ici un seul noyau et là plusieurs noyaux

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 31, p. 148.

semblent entourés d'un corps de cellule. Les noyaux en groupe se modifient dans le même sens que les noyaux isolés ; la seule différence qu'on y trouve, c'est la plus ou moins grande quantité de substance agglomérée. On trouve comme forme de transition entre les cellules à un noyau et les cellules à plusieurs noyaux, des groupes de deux, trois noyaux et plus. Parmi les noyaux libres, quelques-uns ne montrent aucune variation de forme dans la plupart des observations. Ils sont de la grandeur de ceux qui se trouvent dans les globules sanguins rouges, ils sont nettement limités et contiennent dans leur enveloppe une charpente nettement dessinée dans les mailles de laquelle se trouve une substance plus claire. On pourrait appeler l'enveloppe du noyau avec la charpente (qui paraît être cependant de même nature), *substance du noyau*, et la masse plus claire qui se trouve dans les mailles, *suc du noyau*.

Outre ces noyaux, il y en a d'autres qui ne sont pas aussi nettement limités et dans lesquels on ne peut pas voir une distinction aussi tranchée entre la charpente du noyau et la substance plus claire contenue dans les mailles. Ils sont cependant analogues aux premiers, dont on ne peut les distinguer après addition d'acide acétique. Ces noyaux libres sont semblables cependant à ceux que j'ai décrits sous le numéro 1, et comme je n'ai pu m'en convaincre par l'examen d'éléments figurés de la grenouille, ils en sont voisins par leurs caractères génétiques. Les uns peuvent procéder des autres. Il m'est arrivé plusieurs fois de voir la zone protoplasmatique des cellules à un seul noyau disparaître, et cela dans des circonstances qui ne permettent d'autre supposition que celle d'après laquelle le protoplasma se serait retiré dans l'intérieur du noyau.

Tandis que le corps interne était en mouvement continuel et tandis que dans certaines circonstances on pouvait voir distinctement des brèches dans l'enveloppe du noyau et la continuité du protoplasma interne et du protoplasma externe, ce dernier devenait peu à peu plus petit. Les prolongements isolés diminuaient toujours jusqu'à ce qu'enfin le noyau se montrât libre.

Souvent les fils du protoplasma reparaissaient, et l'élément tout entier reprenait ses mouvements ; souvent aussi le noyau restait libre. D'abord le corps interne présentait encore des mouvements amiboïdes ; finalement il restait également au repos et se rapprochait peu à peu de l'aspect des noyaux libres des globules sanguins rouges. A plusieurs reprises j'ai observé, sur les noyaux libres à corps interne encore mobile, des commencements de segmentation ; mais dans cet état de segmentation imparfaite on voit encore une lutte entre les deux parties : tantôt c'est l'une, tantôt c'est l'autre qui devient plus grande. D'autres fois, j'ai vu saillir du noyau libre une hernie de protoplasma qui changeait de forme pendant quelque temps, puis tout à coup la zone extérieure s'épaississait, de sorte qu'on avait de nouveau l'image de deux noyaux inégaux placés l'un à côté de l'autre.

Il résulte de ces observations que le noyau libre avec son contenu mobile n'est autre chose qu'une partie de la cellule qui s'est enveloppée d'une capsule. Il faut donc conclure que, dans ce cas, la capsule est trouée ou perméable,

que l'organisme encapsulé peut envoyer des prolongements au dehors, et d'autre part que le corps extérieur de la cellule peut se retirer dans l'intérieur de la capsule. Dans l'état d'enkystement, d'incapsulation complète, beaucoup de corps de cellules paraissent immobiles, et finalement les mouvements dans l'intérieur de la capsule cessent également ; alors on est en présence d'un noyau libre dans le sens des anciens auteurs. Il reste douteux si ces noyaux libres proviennent des globules rouges ou des globules incolores; car, après la mort (qu'elle survienne sans notre intervention ou par les réactifs), les noyaux de l'une et l'autre provenance ne peuvent plus être distingués que par des signes accessoires.

Observation relative aux globules incolores fusiformes de la grenouille. — N° 1. Immédiatement après avoir commencé l'observation, c'est un corps fusiforme, pas tout à fait aussi long (mais presque) qu'un globule rouge; noyau net, arrondi aux deux bouts. Après une minute, transformation du corps fusiforme en une petite masse ayant l'apparence d'une cellule à noyau relativement grand et à protoplasma peu abondant; ce dernier semble reposer sur le noyau sous la forme d'une zone inégalement divisée et frangée ; bientôt le noyau se transforme en un noyau qui semble libre.

Le noyau subit une rétraction, alors on a l'image de deux capsules en forme de reins qui ont leur concavité tournée l'une vers l'autre et font communiquer leur contenu par le *hile*.

N° 2. Préparation très-diluée, peu de globules sanguins, noyaux des globules rouges finement granuleux et bien visibles. Dans le champ du microscope, deux corps en forme de fuseaux avec des noyaux apparents et se tenant immobiles environ cinq minutes. Peu à peu ils se raccourcissent, et dans un d'eux le corps de la cellule a une rayure jaune-rougeâtre et bien apparente. Au bout de douze minutes, tous deux sont transformés en corps irrégulièrement délimités. Mais dans chacun le noyau est nettement délimité, et possède une charpente intérieure nettement visible. Après cela des changements à peine dignes de mention ; au bout de seize minutes on cesse l'observation.

N° 3. Préparation très-belle. Sang divisé d'une façon égale. Un beau corps en forme de fuseau dès le début de l'observation. Bientôt celui-ci s'arrondit aux deux bouts. Après une minute il se réduit en une petite masse. Noyau et corps de cellule apparents. Corps de cellule inégalement divisé.

Deux minutes après, un noyau nu qui semble porter en un point un appendice de protoplasma.

Une minute après, celui-ci a aussi disparu.

Dans le noyau nu nettement dessiné et à l'intérieur de la zone pariétale étroite, se voit un grand corps interne ayant l'aspect d'un noyau dans un corps de cellule. Le corps interne est bientôt divisé en morceaux et est très-variable.

Le corps tout entier modifie sa figure très-lentement; on ne voit plus de corps interne bien délimité, mais un contenu vaguement dessiné, presque nuageux.

Quatre minutes après, le noyau est comme un cœur de carte, mais aux contours vagues.

Après huit autres minutes, les contours extérieurs, après plusieurs variations très-faibles, ne sont plus nettement visibles que sur les trois quarts de la circonférence. Le reste semble remplacé par une porte, faisant brèche à travers laquelle le corps interne du noyau apparaît comme une hernie.

N° 4. Du sang d'une hémorrhagie sous-cutanée, ayant déjà subi une légère coagulation.

Production d'un corps en forme de fuseau. Un noyau visiblement oblong.

Huit minutes après, il est à peine modifié, peut-être un peu raccourci; une demi-heure après, n'était pas encore davantage raccourci sensiblement.

N° 5. Belle et fraîche préparation. Deux corps fusiformes, un se transforme bientôt comme il a été dit au n° 1. L'autre se raccourcit faiblement, mais trois minutes après est déjà transformé en noyau nu et oblong avec une charpente intérieure peu apparente. Dans les trois minutes suivantes, il se produit des changements faibles dans les contours extérieurs. Dans la sixième minute, le noyau devient rond et à sa surface externe on voit saillir une pointe mobile. La pointe se développe en petite houppe frangée. Des houppes nombreuses se produisent, disparaissent de nouveau par endroits. La charpente intérieure se modifie peu à peu.

Quinze minutes après avoir commencé l'observation, le noyau nettement délimité est entouré complétement de petites houppes de protoplasma.

(*A suivre.*) STRICKER.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

BOTANIQUE FOSSILE.

J. RENAULT. — *Structure de la tige des Sigillaires* (*Comptes rendus Acad. des sciences*, t. LXXXVII, 1878, p. 114).

La famille des *vraies* Sigillaires comprend quatre genres, caractérisés par la structure anatomique de l'écorce et par la disposition des cicatrices laissées à la surface des tiges, lors de la chute des feuilles, savoir :

1° Genre *Clatharia* Br., écorce lisse, cicatrices contiguës;

2° Genre *Leiodermaria* Gold., écorce lisse, cicatrices séparées;

3° Genre *Favularia* Stern., écorce cannelée, cicatrices contiguës;

4° Genre *Rhytidolepis* Stern., écorce cannelée, cicatrices séparées.

Deux fragments de tiges silicifiés, recueillis à Autun, ont fait connaître la structure des Sigillaires à écorce cannelée (1) et celle des Sigillaires à écorce

(1) BRONG., *Observations sur la structure intérieure du* Sigillaria elegans (*Arch. du Muséum*, t. I, p. 405).

lisse (1). Dans ces deux groupes l'écorce seule présente quelques différences; dans le *Sig. elegans,* la partie subéreuse est formée d'un tissu régulier et continu, tandis que dans le *Sig. spinulosa* cette même région prend l'aspect d'un réseau à mailles nombreuses, dont l'intérieur est rempli par des cellules de forme cubique. L'examen d'un fragment d'écorce de *Sig. Saullii* Br. (genre *Rhytidolepis*), provenant des environs de Manchester, m'a montré une structure analogue à celle du *Sig. elegans;* en effet, au-dessous du tissu cellulaire parenchymateux, superficiel, surtout développé dans le voisinage des coussinets foliaires, on rencontre une couche *continue* et *régulière* de tissu subéreux; les cellules en sont un peu plus allongées que dans l'espèce citée, décrite par Brongniart, et prennent l'aspect fibreux à une certaine profondeur au-dessous de la surface.

On peut, dès à présent, prévoir les légères modifications qu'offrira l'écorce des Sigillaires du genre *Clatharia.*

De nouveaux fragments de *Sigillaria spinulosa* et de *Sig. elegans*, dont quelques-uns étaient encore munis de leurs feuilles et que j'ai rencontrés à Autun, m'ont permis de suivre les faisceaux vasculaires dans ces organes et à différentes hauteurs dans la tige.

La feuille du *Sig. spinulosa* est parcourue suivant sa longueur par un faisceau vasculaire qui en occupe à peu près la région moyenne. Ce faisceau vasculaire est formé en réalité de deux bandes parallèles superposées et recourbées en arc, dont la concavité est en dessus. Les éléments spiralés sont placés entre les deux parties du faisceau. Autour du faisceau se trouve une gaîne de cellules allongées, et plus en dehors une enveloppe composée de cellules rectangulaires plus hautes que larges, à parois poreuses.

Les feuilles de *Sig. elegans* présentent à peu près la même structure; cependant, dans la partie la plus large du limbe, elles offrent *deux* faisceaux juxtaposés côte à côte, triangulaires, dont la pointe occupée par les trachées est tournée en dehors; chacun de ces faisceaux est enveloppé à sa pointe par quelques vaisseaux poreux. Cette structure du faisceau vasculaire dans les feuilles de Sigillaires rappelle jusqu'à un certain point celle du faisceau dans les feuilles de Cycadées.

Dans la partie subéreuse de l'écorce du *Sig. spinulosa*, les deux bandes du faisceau vasculaire sont encore séparées et distinctes, mais la bande inférieure a perdu beaucoup de son importance. Dans la partie parenchymateuse qui sépare le suber du cylindre ligneux, les deux portions sont intimement soudées sur une coupe transversale; l'ensemble présente la figure d'un triangle dont le sommet serait tourné en dehors; les éléments les plus déliés (spiralés?) sont placés à l'intérieur du triangle, mais plus près du sommet. Tout autour du faisceau il existe une gaîne de tissu cellulaire allongé. Après avoir parcouru l'épaisseur du cylindre ligneux, le faisceau va se souder à l'un des faisceaux vasculaires caractéristiques qui entourent la moelle des Sigillaires.

(1) B. Renault et Grand'Eury, *Etudes sur le* Sigillaria spinulosa (*Mém. des savants étrangers à l'Académie*, t. XXII, nº 9).

Dans les vrais *Sigillaires* ces faisceaux sont, comme on sait, isolés, disposés parallèlement suivant les génératrices d'un cylindre; jamais ils ne se soudent pour former un cercle continu autour de la moelle.

Les *Diploxylées*, qui renferment le *Diploxylon cycadeoideum* (Corda), l'*Anabathra pulcherrima* (Witham), etc., offrent un développement de ces vaisseaux assez considérable pour déterminer leur contact et la formation d'un anneau irrégulier continu, sans trace de tissu cellulaire interposé.

Il peut arriver qu'en outre de cet anneau intérieur, résultant de la soudure des faisceaux vasculaires, il se développe dans la moelle même d'autres faisceaux plus ou moins nombreux et séparés par du tissu cellulaire : exemple, *Sig. vascularis* (Binney).

Le *Medullosa stellata* (Cotta) offre une tige formée de plusieurs anneaux *ligneux* concentriques distincts, entourant une moelle volumineuse dans laquelle se développent souvent des productions ligneuses secondaires rayonnantes, comme dans certaines Cycadées actuelles (*Dioon*, *Encyhalartos*, etc.), mais sans faisceaux vasculaires formant un anneau discontinu ou complet, comme dans les *Sigillaires* et les *Diploxylées*. C'est au type offert par le *Medullosa stellata* que se rattacheraient plus étroitement les Cycadées actuelles. Les quatre familles précédentes, qui ne sont pas les seules formant l'ordre des *Sigillarinées*, peuvent être groupées, d'après leurs caractères, dans le tableau suivant :

SIGILLARINÉES.

Deux cylindres ligneux, l'un externe, formé de fibres rayées disposées en séries rayonnantes et séparées par des rayons médullaires ; l'autre plus intérieur, composé de vaisseaux scalariformes, non disposés en série rayonnante et sans rayons médullaires.	Faisceaux vasculaires plus ou moins nombreux dans l'intérieur de la moelle.	*Sigillaria vascularis* (Binney).
	Sans faisceaux vasculaires dans la moelle.	*Diploxylées* (Corda).
Un seul cylindre ligneux formé de fibres rayées ou ponctuées, disposées en séries rayonnantes, séparées par des rayons médullaires.	Fibres du cylindre ligneux rayées, un cercle de faisceaux isolés, en contact avec les coins de bois du cylindre ligneux extérieur.	*Sigillaires* (Brong.).
	Fibres du cylindre ligneux ponctuées, faisceaux vasculaires épars dans l'intérieur de la tige.	*Medullosa stellata* (Corda).

QUESTIONS D'ORGANISATION SANITAIRE.

Législation des eaux minérales. — Exploitation. Inspectorat. — Administration (1),

Par M. Moinet.

(*Suite.*)

M. Germond de Lavigne formula un ensemble de dispositions très-libérales, qui étaient la contre-partie de la législation actuelle. Il voulait affranchir la propriété de toute entrave administrative, de toute protection et de toute surveillance de la part de l'Etat. Personnellement, nous accueillîmes, à cette époque, son programme avec faveur, comme beaucoup de nos confrères ; mais, depuis six ans, nous avons été témoin de bien des faits qui sont loin de justifier, de légitimer une pareille largeur de vues ; et pourtant les abus que nous avons observés ont pris naissance sous l'empire de la loi jalouse qui régit actuellement la matière.

Si nous avions qualité pour légiférer, nous garderions un certain nombre des dispositions en vigueur et nous en modifierions d'autres.

Ainsi nous voudrions conserver le droit qu'exerce l'Etat de soumettre à l'autorisation spéciale la mise en exploitation d'une source. Parmi les eaux minérales, il en est qui sont impropres à un traitement interne et nous comprenons que l'Etat, qui a charge d'âmes et de corps dans une certaine mesure, qui prohibe la vente des substances médicamenteuses pouvant amener mort d'homme, refuse aux demandeurs le droit de les exploiter. S'il en était autrement, l'on verrait des charlatans battre la grosse caisse autour de telle ou telle source dont l'usage offre du danger et édifier leur fortune en faisant à la fois des dupes et des victimes.

Nous voudrions qu'on restreignît le droit qu'a le propriétaire des eaux naturelles de déterminer ses tarifs de bains, douches, etc., droit qui est soumis seulement au visa des préfets. Pour nous, quoique partisan de la liberté commerciale en principe, nous pensons qu'il faut tenir compte, en cette matière, d'une considération fort importante : depuis la campagne de 1870-71, le public français a délaissé les stations minérales de l'Allemagne et, faisant acte de patriotisme, il a renoncé aux satisfactions que procurent la vue de pays qu'on ne connaît pas, les avantages qu'on peut retirer d'un voyage rapide et de la fréquentation d'une société cosmopolite, enfin les ressources thérapeutiques que présentent des fontaines d'une grande valeur. Si vous rendez les stations françaises insupportables aux malades de notre pays, craignez, le souvenir de nos malheurs s'effaçant à mesure que le temps s'écoule et que la patrie sort de

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 32, p. 184.

ses ruines, craignez que tout le personnel qui se soignait autrefois à l'étranger ne reprenne bientôt son essor de ce côté.

Déjà, de toutes parts, l'on se plaint de la cherté de la vie et du traitement dans nos stations; si encore les dépenses onéreuses étaient compensées par le confort du logement et de la table, par une bonne organisation des ressources balnéaires, il serait peut-être injuste de se plaindre et surtout d'abandonner nos villes d'eaux. Mais, si quelques-unes d'entre elles ont fait de grands sacrifices pécuniaires pour attirer la clientèle et pour se l'attacher, beaucoup d'autres sont restées dans un *statu quo* routinier ou n'ont remanié leur outillage et aménagé leurs établissements que d'une manière insuffisante.

Le chapitre des tarifs est très-important. L'administration, tenant compte de la question internationale que nous venons de signaler, et par suite des risques auxquels nos stations imprévoyantes exposent la fortune publique de la France à ce point de vue spécial, devrait être investie du droit absolu de fixer un chiffre maximum aux tarifs des établissements. En revanche, elle pourrait renoncer à une partie de l'impôt dont il est question au paragraphe 19 ci-dessus, en tout ou en partie.

Nous demandons personnellement que l'Etat ne renonce pas au droit de surveiller la conservation et l'amélioration des sources, le traitement des malades dans les établissements, l'ordre, la police des établissements, la stricte observance des tarifs, la protection due aux malades.

Cette surveillance nous paraîtra en bonnes mains si l'on continue de la confier aux ingénieurs des mines en ce qui concerne l'aménagement et la conservation des sources, à des médecins-inspecteurs pour le reste. Nous admettons le compte rendu annuel obligatoire des médecins-inspecteurs, les tableaux qu'on leur demande, etc. Nous approuvons fort que les médecins-inspecteurs ne puissent empêcher les malades de leurs confrères de suivre l'ordonnance reçue, ni rien exiger des malades dont ils ne dirigent pas le traitement; mais nous demandons que ces dernières prescriptions ne soient pas inscrites dans les textes, parce que nous proposons un inspectorat sans clientèle. Quant à l'obligation imposée aux médecins-inspecteurs de donner ,gratuitement leurs soins aux indigents admis à faire usage des eaux minérales, nous trouvons que c'est une clause parfaitement inutile; les médecins des eaux, comme les autres, ne refusent jamais de soigner les indigents ; d'ailleurs, ces indigents ne sont pas nombreux et ils arrivent au commencement et à la fin de la saison thermale, conditions qui rendent bien facile et acceptable le petit supplément de travail qui peut résulter de leur présence dans nos cabinets de consultation. D'ailleurs, avec la suppression des inspecteurs locaux, la médecine des indigents incombe à tous les médecins et cela nous suffit pour que nous fassions tous notre devoir.

Nous venons de dire que nous acceptons l'inspectorat des eaux minérales par des médecins ; nous dirons plus : nous jugeons indispensable qu'on étende la surveillance des médecins-inspecteurs à une plus vaste étendue de territoire. Les inspecteurs locaux doivent disparaître, il faut créer des inspecteurs régionaux.

L'inspectorat limité à une station a perdu sa raison d'être depuis le décret de 1858, qui permet à tous les médecins d'exercer leur profession auprès des sources, c'est-à-dire depuis que l'égalité professionnelle nous a été accordée dans les villes d'eaux comme partout ; il ne peut être maintenu sans qu'on choque le bon sens public, depuis que le même décret a permis à tout le monde de faire usage des eaux, même sans consulter un médecin.

L'inspecteur, dont le rôle se borne actuellement à surveiller la bonne tenue des établissements par leurs propriétaires, peut être suppléé dans ce rôle par tous ses confrères, isolés ou réunis en société, transmettant leurs plaintes à un inspecteur régional.

Sa voix, quand il demande aux propriétaires de sources une modification aux choses existantes, a beaucoup moins d'autorité que celle de tous ses confrères, qui le valent séparément.

Son intervention auprès de l'administration départementale et surtout auprès du ministère est à peu près nulle, pour ne pas dire nulle.

Son titre est attentatoire aux droits communs de tous les docteurs, qui sont égaux devant le diplôme et devant la loi, en ce sens qu'il est une enseigne favorable à quelques-uns au détriment des autres.

La rétribution qui lui est allouée par les propriétaires de sources pèse inutilement sur ces propriétaires.

Enfin, cette fonction d'inspecteur est donnée arbitrairement, à la faveur, privilége tellement énorme que, sous l'empire, le Sénat avait jugé qu'il fallait l'abolir, et cela sur la proposition de M. Rouher (1).

L'inspectorat régional nous paraît offrir des avantages bien plus sérieux que l'inspectorat local. Tout d'abord, au point de vue général, il offre à l'Etat cette garantie que l'inspecteur, obligé de parcourir pendant la saison, et même en dehors de cette période, un assez grand nombre de stations, ne pourrait pas exercer la profession médicale et pourrait disposer de tout son temps pour remplir sa fonction ; de plus, étranger à toutes les villes d'eaux de son ressort, à tous les administrateurs et propriétaires de sources, ainsi qu'aux malades, il serait à l'abri de tout soupçon de partialité.

Ce n'est pas au moment où le corps médical presque tout entier demande une application rigoureuse des lois actuelles, ou leur révision dans le sens de la sévérité contre tous ceux qui fabriquent des remèdes secrets, ce n'est pas au moment où il s'élève contre l'avalanche des spécialités annoncées à la quatrième page des journaux qu'il peut demander, avec MM. Parent et autres, la suppression de l'autorisation relative à l'usage des eaux minérales.

En revanche, une fois que cette autorisation est donnée, nous ne comprenons pas pourquoi l'Etat conserverait le droit d'accorder une autorisation spéciale pour l'établissement des dépôts de vente de l'eau minérale ; du moment que vous autorisez à boire l'eau à la fontaine, il n'y a nul inconvénient à la laisser boire au loin en bouteilles, d'autant plus que, dans ces conditions

(1) Il est bien entendu que nous mettons de côté les personnes pour ne nous occuper que du fond.

nouvelles, l'eau minérale perd généralement une partie de son action.

Nous maintiendrions l'obligation d'une autorisation préalable pour ceux qui veulent fabriquer et vendre des eaux artificielles. Nous trouvons inutile le droit de contrôle sur la fabrication de ces eaux. Du moment que le fabricant vous a soumis ses formules et ses procédés et que vous les avez acceptés, s'il manque à la bonne foi, s'il fraude ses produits, la justice peut être saisie directement par le premier citoyen qui croit avoir à s'en plaindre et votre contrôle est superflu.

« A quoi sert, dira-t-on, le droit d'autoriser, que vous laissez à l'administration ? » Dans le commerce, les arrêts de la justice punissent le coupable, mais le coupable peut, sa peine ayant pris fin, recommencer l'exercice de sa profession ; dans le cas qui nous occupe, non-seulement la justice aura fait acte de répression, mais encore l'administration, dont le fabricant aura perdu la confiance *ipso facto*, peut lui refuser dorénavant l'autorisation dont il a besoin. Le fabricant d'eaux minérales artificielles sait donc que, s'il altère ses produits, non-seulement il subira l'amende ou la prison, mais encore il s'exposera à perdre son gagne-pain d'une manière définitive.

Nous voudrions supprimer de même l'interdiction que l'Etat impose aux propriétaires d'eaux naturelles ou aux fabricants d'eaux artificielles d'expédier ces eaux sans que les envois soient accompagnés de certificats d'origine, etc. (voir plus haut) : cette clause est parfaitement inutile et elle n'est bonne qu'à justifier le maintien des fonctionnaires spéciaux chargés de la surveillance dont il s'agit. Nous avons déjà trop de fonctionnaires ; en supprimant les conditions d'un contrôle vexatoire et superflu, l'on ferait un acte honorable et l'on ferait disparaître des emplois qui n'ont pas leur raison d'être.

La vérification effectuée par les employés spéciaux lors de l'arrivée des eaux dans les magasins de dépôt, l'obligation pour les débitants de tenir un registre des quantités reçues et vendues, rentrent dans la même catégorie de mesures oppressives et illusoires.

Il jouirait, dans toutes les stations de sa région, des droits que nos inspecteurs locaux exercent individuellement aujourd'hui dans chacune d'elles ; il recevrait les observations des médecins qui auraient à lui en faire et entrerait en relation avec les sociétés médicales existantes. Il pourrait, comme l'ingénieur des mines du département, communiquer directement avec le préfet ; il serait tenu de faire un rapport, des tableaux, etc., pour toutes les stations dont il aurait la surveillance.

L'autorité morale de l'inspecteur se trouverait rehaussée par son caractère indépendant, par l'étendue de sa responsabilité, par les témoignages de confiance et d'estime que lui donneraient tous ses confrères exerçant la médecine, lesquels ne verraient plus en lui un concurrent favorisé d'un titre servant de réclame, mais un protecteur naturel et compétent.

L'Etat, en diminuant l'impôt exercé sur les propriétaires de sources, directeurs d'établissements, etc., pourrait demander aux communes desservies une subvention annuelle, en échange de la prospérité que leur procureraient les garanties offertes à leur clientèle par la surveillance des inspecteurs. Le nombre

des communes desservies étant considérable dans une région, cette subvention serait très-faible pour chacune d'elles ; on pourrait avec ces ressources faire une belle position à l'inspecteur.

L'inspecteur aurait des frais de route quand il serait appelé à voyager pour exercer sa fonction ; il payerait quart de place en chemin de fer dans tous les autres cas, ainsi que cela se pratique dans l'armée, dans la marine et dans diverses administrations.

Il pourrait passer d'une région thermale dans une autre, mais il devrait rester à l'abri d'une destitution arbitraire ; cette destitution ne serait prononcée qu'à la suite d'un jugement.

On aurait le droit de le mettre à la retraite après vingt-cinq ou trente ans de services effectifs. La solde de retraite serait établie par une loi. Dans le cas de retrait d'emploi pour infirmités temporaires, l'inspecteur recevrait la moitié de la solde affectée à sa fonction. Dans le cas de mise à la retraite par suite d'infirmités incurables, il toucherait la pension de retraite intégralement.

Les inspecteurs régionaux pourraient être choisis parmi les médecins qui ont exercé pendant un certain nombre d'années dans une station d'eaux minérales et qui ont fait preuve de connaissances techniques ou publié des travaux spéciaux.

Quant à la division de la France thermale en régions, nous croyons qu'elle pourrait être faite par le ministère compétent, après consultation de l'Académie de médecine.

Continuons maintenant notre revue des articles mentionnés au commencement de ce travail. L'usage des eaux sans consultation de médecin est une question délicate ; pour notre part, malgré les quelques accidents que l'on constate chaque année et qui proviennent des écarts de régime, ou des abus de la médication hydro-minérale, nous croyons que le public doit rester libre de toute tutelle à cet égard. Les dangers qu'il court sont constamment signalés dans nos livres et dans les journaux spéciaux : cela suffit.

La protection accordée par l'Etat contre les tentatives de détournement et d'altération des sources nous paraît juste ; par suite, nous approuvons, comme effet de cette protection, la déclaration d'intérêt public et la détermination d'un périmètre de protection. Nous approuvons aussi les mesures qui protégent les sources contre les tentatives des propriétaires dont le terrain est compris dans ce périmètre et la faculté pour celui qui possède une source déclarée d'intérêt public de faire sur le terrain d'autrui les travaux que comporte cette source ; mais nous demandons que, dans ce dernier cas, le propriétaire enclavé dans le périmètre reçoive une compensation fixée par le juge de paix, après consultation d'arbitres-experts.

Nous trouvons juste le droit que possède l'Etat de s'emparer par voie d'expropriation d'une source qui, déclarée d'intérêt public, ne serait pas exploitée d'une manière qui assurerait sa conservation ou qui ne satisferait pas aux besoins de la santé publique.

Enfin nous admettons que l'Etat prélève un impôt spécial sur les propriétaires de sources ou directeurs d'établissements, mais non pas sur les proprié-

taires des dépôts d'eaux naturelles ou artificielles, afin de subvenir aux frais d'inspection. En retour de sa protection, l'Etat peut légitimement exiger un concours pécuniaire. D'ailleurs, si toutes les matières premières qui servent à l'alimentation des villes, si tous les médicaments qui sont délivrés aux malades sont imposés, pourquoi les eaux minérales seraient-elles exemptes de charges fiscales ?

En résumé, nous demandons que l'on maintienne dans la loi le principe de la surveillance et de la protection de l'Etat, mais en supprimant les dispositions inutiles ou vexatoires qui gênent les propriétaires de sources et d'établissements ; nous souhaitons que la surveillance soit exercée par l'ingénieur du département, comme par le passé, et par un médecin inspecteur régional.

(*A suivre.*)

Dr Moinet,
Médecin consultant à Cauterets.

CHRONIQUE.

CONSEIL DU BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE.

Par décret en date du 1er juillet, rendu sur la proposition du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, ont été nommés, pour trois ans, membres du conseil du bureau central météorologique :

MM. Hervé-Mangon, membre de l'Académie des sciences; — le contre-amiral Mouchez, membre de l'Académie des sciences et du Bureau des longitudes, directeur de l'Observatoire de Paris; — le vicomte d'Arlot, sous-directeur de l'Orient et de l'Indo-Chine, représentant le département des affaires étrangères; — le docteur Du Mesnil, médecin de l'Asile national de Vincennes, représentant le département de l'intérieur; — le commandant Perrier, chef d'escadron d'état-major, membre du bureau des longitudes, représentant le département de la guerre; — le vice-amiral Cloué, directeur général du dépôt des cartes et plans de la marine, représentant le département de la marine et des colonies; — Lalanne, inspecteur général des ponts et chaussées, représentant le département des travaux publics; — Cyprien Girerd, député, sous-secrétaire d'Etat au ministère de l'agriculture et du commerce, représentant ce département; — Blavier, directeur ingénieur des télégraphes à Paris, représentant l'administration des lignes télégraphiques; — le général Farre, président du comité des fortifications, délégué du ministère de l'instruction publique; — Berthelot, membre de l'Institut, inspecteur général, délégué du ministère de l'instruction publique.

*
* *

Par décret en date du 3 août, rendu sur la proposition du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, M. Brown-Séquard (Charles-

Edouard), docteur en médecine, a été nommé professeur titulaire de la chaire de médecine au Collége de France, en remplacement de M. Claude Bernard, décédé.

*
* *

SOCIÉTÉ ACADÉMIQUE INDO-CHINOISE.

La Société académique indo-chinoise a été autorisée par le gouvernement à donner des conférences au palais du Trocadéro.

La première de ces conférences a eu lieu sous la présidence de M. Egger, de l'Institut, assisté de M. le marquis de Croizier, président de la Société académique indo-chinoise; de M. Ed. Dulaurier, de l'Institut, vice-président; de M. Ph.-Ed. Foucaux, du Collége de France; de M. Torrès Caïcedo, ministre plénipotentiaire, et de M. le colonel de Valette, membre du conseil.

Le conférencier, M. Léon Feer, de la Bibliothèque nationale, a parlé du bouddhisme à l'Exposition et a vivement intéressé son nombreux auditoire en lui expliquant les monuments bouddhiques exposés dans les galeries du Trocadéro par MM. Delaporte, Guimet et Cernuschi, et au Champ-de-Mars par la Société académique indo-chinoise, le roi de Siam et l'empereur d'Annam.

*
* *

L'Académie des sciences, dans sa séance du lundi 5 août, a élu M. Darwin, correspondant pour remplir la place vacante dans la section de botanique par suite du décès de M. Weddell, de Poitiers.

*
* *

Par décret en date du 11 août 1878, M. A. Dumont, docteur ès lettres, membre correspondant de l'Institut, directeur de l'école française d'Athènes, a été nommé recteur de l'académie de Grenoble.

*
* *

Par arrêté en date du 8 août 1878, les agrégés des Facultés de médecine (section de chirurgie et accouchements), dont les noms suivent, ont été attachés aux Facultés de médecine ci-après désignées :

Faculté de médecine de Paris. — MM. Terrillon (Roch-Simon-Octave), Humbert (Henri-Gaston), Richelot (Louis-Gustave), Pinard (Adolphe).

Faculté de médecine de Lyon. — MM. Poncet (Jacques-Antoine), Vincent (François-Eugène-Alexis).

Faculté de médecine de Montpellier. — M. Chalot (Jacques-Victor).

Faculté de médecine de Nancy. — MM. Heydeinreich (Edouard-Albert), Hergott (Louis-Alphonse).

Faculté de médecine de Lille. — M. Puel (Gustave-Timothée).

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

Lescœur et Morelle, *Sur l'identité des Inulines de diverses provenances*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, 1878, LXXXVII, n° 5, p. 216-218.

C. Méhu, *Méthode d'extraction des pigments d'origine animale*, in *Journal de Pharm. et de Chim.*, XXVIII, p. 159-166.

C.-O. Harz, *La sperguline*, in *Zeitsch. für der allg. österreich. Apotheker Vereines*, 1er avril 1878; analyse in *Journ. de Pharm. et de Chimie*, 1878, XXVIII, p. 213-214.

C. Méhu, *Sur l'analyse du lait*, in *Journ. de Pharm. et de Chimie*, 1878, p. 215-216.

Fr. Farsky, *Combinaison de l'acide salicylique avec les matières albuminoïdes*, in *Journ. of the Chemic. Society*, mars 1878; analyse in *Journ. de Pharm. et de Chim.*, 1878, XXVIII, p. 216-218.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Chouquet, *Vestiges de l'industrie humaine dans le diluvium de la vallée de la Marne*, in *Matér. pour serv. à l'hist. nat. et primit. de l'homme*, de Cartailhac, IX, 1878, p. 22-23.

Thomas, *La nécropole mégalithique de Sigus* (province de Constantine), in *Matér. pour serv. à l'hist. nat. et prim. de l'homme*, IX, 1878, p. 27-32.

E. Cartailhac, *Les plus anciennes œuvres de l'homme aux environs de Toulouse*, in *Bull. de la Soc. d'Hist. nat. de Toulouse*, 1877, p. 81-97; gravures; analyse in *Matér. pour servir à l'hist. nat. et primit. de l'homme*, de Cartailhac, IX, 1878, p. 39-41; 2 figures.

B. Tournier, *Essai d'un inventaire d'archéologie préhistorique du département des Hautes-Alpes*, in *Mat. pour servir à l'hist. nat. et primit. de l'homme*, de Cartailhac, IX, 1878, p. 145-162, 14 figures.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

Alb. Adamkiewicz, *Die secretion des Schweisses, ein bilateral symmetrische Nervenfonction, nach Untersuchungen am Menschen und am Thieren* (La sécrétion de la sueur, fonction nerveuse, bilatérale, symétrique, d'après des recherches sur les hommes et les animaux), gr. in-8°, Berlin, 1878; édit. : A. Hirschwald. Prix : 2 marcs.

C. Clans, *Ueber Hälistemma Tergesinum n. sp. nebst Bemerkungen uber den feineren Bauder Physophoriden* (Sur l'*Halis tergestinum*, nov. sp., avec des obervations sur la structure des Physophorides), in *Arb. Zool. Inst. Universitat Wien*, Heft I, 1878, p. 1-5, p. 1-56.

Karl Bardeleben, *Ueber Venen-Elasticität* (Sur l'élasticité des veines), in *Jenaische Zeitsch.*, XII, 1873, Heft I, p. 21-67; pl. 1.

Böhm, *Helgolander Leptomedusen* (les Leptoméduses d'Helgoland), in *Jenaische Zeitsch.*, XII, 1878, Heft I, p. 68-203; pl. 2-7.

R. Moniez, *Sur les spermatozoïdes des Cestodes*, in *Compt. rend. Ac sc.*, LXXXVII, n° 3 (15 juillet 1878), p. 112-114.

H. Leroux, *Hybridation de l'huître*, in-8°; Nantes, 1878.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Treub, *Quelques recherches sur le rôle du noyau dans la division des cellules végétales*, Amsterdam, 1878, in-4°.

Millardet, *Théorie nouvelle des altérations que le Phylloxera détermine sur les racines de la vigne européenne*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, 1878, LXXXVII, n° 5, p. 197-200.

Corenwinder et G. Contamine, *De l'influence des feuilles sur la production du sucre dans les Betteraves*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, 1878, LXXXVII, n° 5, p. 221-222.

C.-E. Otto Kunze, *Monographie der Gattung* Cinchona L., in-8°, 40 pages; Leipzig, 1878; édit. : Pöschel und Trepte.

H. Baillon, *Nouvelles observations sur les Olinia*, in-8°, 34 pag., 1 pl; Paris, 1878.

Durand, *Etude sur l'écorce de la racine de Grenadier*, in *Journ. de Pharm. et de Chim.*, XXVIII, p. 168-170.

Fleury, *Sur l'Ecorce de Goyaver*, in *Journ. de Pharm. et de Chim.*, XXVIII, p. 188-189.

P. Cazeneuve, *Nouvelles observations sur l'écorce de Hoang-nan*, in *Journ. de Pharm. et de Chim.*, XXVIII, p. 189-192.

Paléontologie animale et végétale.

Southwell, *The Epoch of the Mammoths* (L'époque du Mammouth), 1 vol. in-8°, London, 1870; édit. : Trubner.

G.-A. Lebour, *Catalogue of Hutton Collection of fossil plants* (Catalogue de la collection de plantes fossiles de Hutton), Newcastle-on-Tyne, 1878.

G.-A. Lebour, *Illustrations of fossil Plants*, being an autotype Reproduction of selected Drawings (Illustrations de plantes fossiles, reproduction autotype de dessins choisis), Newcastle-on-Tyne, 1877.

Beyrich, *Ueber einen* Pterichthys *von Gerolsteins* (Sur un *Pterichthys* du Gerolstein), in *Zeitsch. Deutsch. Geol. Gesellschaft*, XXIX, Heft IV, 1878, p. 751-756; pl. 10.

Rupert Jones, *On the Wealden Entomostraca*, in *Geol. Mag.*, V, n° 6, 1878, p. 277-278.

PHILOLOGIE.

Des langues internationales, de leur succession et de leurs progrès (1);

Par Alfred TALANDIER.

(*Suite.*)

Nous avons, dans notre dernier article, cherché à déterminer la loi en vertu de laquelle certains mots arrivent à être acceptés par le plus grand nombre des peuples civilisés et à faire partie du vocabulaire de la langue générale. Nous nous engagerions volontiers à faire voir que ce vocabulaire international, déjà bien plus considérable qu'on ne le croit généralement, est, pour ceux qui comprennent les lois de sa formation, un tableau succinct de toute l'histoire du passé, où chaque nation peut se reconnaître dans ce qu'elle a possédé, fait ou dit de plus remarquable. Ce travail n'aurait, certes, rien de pénible pour notre patriotisme, car, plus une nation est aujourd'hui haut placée sur l'échelle de la civilisation, plus elle doit reconnaître pour elle-même ce que M. Marsh reconnaît pour l'anglais, lorsqu'il dit : « A l'exception du grec, d'où la science tire presque toutes les nouvelles formations de sa nomenclature scientifique, le latin et le français sont les seules langues qui aient contribué à notre fonds général des masses considérables de mots, bien que l'importation d'arts et de procédés particuliers ait entraîné l'adoption de termes techniques appartenant à d'autres langues (2). » Mais nous sommes pressés d'arriver au but, et, après avoir sommairement indiqué comment les aptitudes particulières des diverses nations contribuent à la richesse et à la variété du vocabulaire international, nous allons nous attacher plus particulièrement à des faits qui prouvent que la volonté et la raison sont déjà intervenues souvent dans le développement des langues, et que le jour est venu où elles doivent y intervenir d'une façon méthodique et permanente.

Comment a-t-on pu se tromper au point de ne pas voir qu'il y a tout à la fois dans le langage une *croissance naturelle* et un *développement historique?* Est-ce que l'adoption ou la réforme d'un alphabet, la substitution d'un système de numération à un autre, la constitution d'une nomenclature chimique, d'une classification botanique ou minéralogique, en un mot d'une technologie quelconque, ne sont pas des faits qui relèvent de l'esprit scientifique, c'est-à-dire de la volonté humaine

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nos 24, 27, 29 et 32.

(2) G.-P. MARSH, *Lectures on the English Language*, p. 111.

éclairée par l'observation, l'expérience, la mémoire, le jugement et tous les autres procédés de la raison active et consciente? Et peut-on rien concevoir de plus réactionnaire, de plus étroitement et patriotiquement stupide que, par exemple, la résistance opposée par certaines nations à l'adoption universelle de ces *ologies*, dont le nombre croissant réjouit si fort au contraire un brave auteur anglais, M. Longmuir? « Combien il est intéressant, dit-il, de constater, par le nombre croissant des terminaisons en *ologie*, le progrès des recherches scientifiques, en même temps que nous reconnaissons au nombre des terminaisons en *u*, qui a précisément doublé, le progrès de nos relations commerciales avec les pays étrangers (1)! » A cette joie intelligente de M. Longmuir, donnons pour repoussoir un petit tableau de self-adoration germanique dessiné de main de maître par un auteur déjà cité plusieurs fois, M. Marsh :

« Dans la nomenclature chimique, pour désigner les corps qui, par suite de l'impuissance actuelle de nos moyens d'analyse, sont provisoirement appelés corps simples, nous employons des composés grecs, auxquels nous donnons, par une définition formelle, et conséquemment arbitraire, une signification précise, distincte, rigoureusement scientifique, qui exclut toute autre signification directe ou collatérale, propre ou figurée. Dans la nomenclature chimique allemande, ces corps sont désignés par des composés teutoniques dérivés de tout ce qu'il y a de plus trivial dans la langue allemande. Les mots *carbone, hydrogène, nitrogène*, employés en anglais, ne rappellent point leur étymologie, et leur signification ne tient absolument qu'à leur définition technique. Ils n'expriment ni plus ni moins que l'idée scientifique des objets qu'ils représentent et sont des définitions abrégées, ou plutôt des signes de la définition des objets. Ils sont pour l'étudiant des symboles aussi purement intellectuels que les signes algébriques de l'addition et de la soustraction, ou, pour prendre un exemple plus direct, que les initiales C pour *carbone*, H pour *hydrogène*, O pour *oxygène*, qui, jointes aux nombres, s'emploient pour exprimer les proportions quantitatives dans les combinaisons primaires. Les mots allemands correspondants *kohl-stoff*, *wasser-stoff*, *sauer-stoff*, et *stick-stoff*, n'expriment qu'une seule des caractéristiques du corps qu'ils désignent, sans parler de la tendance antiphilosophique qu'ils trahissent à matérialiser et vulgariser de la façon la plus grossière la conception d'agents, de leur nature, si subtils et si éthérés. » Et M. Marsh ajoute à ce passage la note remarquable que voici : « L'usage de ces nouveaux termes tech-

(1) Longmuir, *Preface to his Rhyming Dictionary*, p. vi. Les *ologies*, les *doxies*, les *graphies*, etc., sont des mots dérivés du grec, et les terminaisons en *u*, *au*, *eu*, dénotent des mots pris du français.

niques allemands a de plus cet inconvénient que le composé n'admet point la forme adjective et que le nom reste sans attribut dérivé de la même racine ; — de sorte que les Allemands, après avoir dit *l'art-de-démembrer* ou *disséquer* pour *l'anatomie ; la connaissance des astres* pour *l'astronomie ; la connaissance* ou *la description de la terre* pour *la géographie* (et ces derniers mots peuvent s'entendre de la connaissance et de la description du sol ou des roches, aussi bien que de celle du globe), se voient forcés, quand ils ont besoin d'un adjectif correspondant, de recourir aux composés grecs *anatomisch*, *astronomisch*, *geographisch*, ce qui introduit une véritable confusion dans leur dialecte scientifique et leur fait perdre tout l'avantage qu'ils avaient cru gagner à se servir de composés indigènes. De même, quand ils ont à exprimer des proportions quantitatives déterminées par l'analyse chimique, ils se servent des majuscules H et O, initiales d'Hydrogène et d'Oxygène, pour représenter ces corps, et se trouvent réduits à enseigner que H représente *wasserstoff;* O, *sauerstoff*, et ainsi de suite.

« Les savants hollandais ont fait preuve d'un plus grand courage étymologique que leurs confrères allemands. Ils ont construit pour leurs composés scientifiques néo-hollandais des adjectifs correspondants, et disent *outleedkundig* pour *anatomique* et *de proefondervindelijke wetenschappen* pour *les sciences expérimentales*, ce qui est bien avantageux, ce composé heptasyllabique ayant pour racine le mot *proef*, qui ne paraît pas être indigène du tout, mais nous a tout l'air d'être, au contraire, un emprunt de seconde main fait au latin par le français et au français par le hollandais. »

Voilà donc à quoi aboutit le chauvinisme en fait de langage. N'est-ce pas merveilleux ? Et ce sont de telles aberrations que nous prendrions pour modèles ! Non ; les exemples que nous voulons suivre sont tout autres : que le lecteur en juge par ceux que nous allons lui soumettre.

Un médecin français-américain de New-York, M. le docteur Seguin, est l'auteur et le propagateur le plus zélé d'une idée excellente qu'il a soumise à tous les congrès des sciences médicales qui ont été tenus ces dernières années en Amérique et en Europe, idée dont nous empruntons l'exposé à un numéro du *Progrès médical* de 1877, où il est rendu compte du Congrès tenu l'an dernier à Genève. Voici la partie du compte rendu où est traitée cette excellente proposition :

« M. Seguin dépose sur le bureau le rapport imprimé qu'il fit l'an dernier au Congrès de Philadelphie sur *l'uniformité médicale internationale* et lit un rapport manuscrit tendant au même objet.

« M. Seguin appuie sa proposition d'autorités anciennes et modernes, d'observations sur l'avancement de la médecine par l'usage des instru-

ments, de critiques sur les dangers de la diversité de composition des médicaments, des nomenclatures, des échelles métriques et thermométriques, de la nécessité de recueillir les observations de la pratique privée sur un plan uniforme à celui des hôpitaux et de faire entrer les résultats de cette même pratique privée dans les statistiques médicales, etc.

« Lecture est donnée ensuite du rapport de M. Gille sur l'uniformité en médecine. Voici les conclusions de ce rapport :

« 1° Dans sa quatrième session, tenue à Bruxelles, en 1875, le Congrès périodique international des sciences médicales a admis l'utilité d'une pharmacopée universelle officielle, et il a été décidé d'attendre communication du projet déposé au Congrès pharmaceutique qui a siégé, au mois d'août 1874, à Saint-Pétersbourg, pour s'occuper de cette question.

« 2° D'après les décisions prises à Saint-Pétersbourg, le projet de pharmacopée universelle, élaboré par la Société de pharmacie de Paris, et déposé par M. Méhu, a été renvoyé à un comité qui devait l'examiner avant le 1er décembre suivant, pour pouvoir le soumettre ensuite, s'il le jugeait convenable, à l'avis des sociétés représentées à ce Congrès. Les délégués de celui-ci devaient ensuite engager le gouvernement russe à adresser ce projet par voie diplomatique à tous les Etats intéressés, en les priant de vouloir bien désigner une commission d'enquête pour l'examiner, afin qu'il puisse être modifié ou publié sans changement.

« 3° Ces décisions n'ayant pas reçu, jusqu'ici, leur exécution complète, il y a lieu de délibérer, à la cinquième session, qui aura lieu à Genève, sur les mesures à prendre pour activer les travaux en retard, s'ils ne sont pas terminés à l'époque de l'ouverture de ce Congrès.

« 4° Dans le cas où ces travaux ne seraient point terminés au moment de la réunion du Congrès, il conviendra d'examiner, dans cette assemblée, s'il ne serait pas utile de mettre immédiatement en discussion quelques-unes des conclusions qui terminaient le rapport présenté à la quatrième session, afin de profiter des lumières des membres réunis à cette occasion, pour faire faire un pas à la question.

« Ces conclusions étaient ainsi conçues :

« *A*) Emettre le vœu que ce dispensaire soit limité, pour le moment, aux médicaments énergiques, en laissant à chaque pays la liberté de le compléter d'après ses besoins particuliers ;

« *B*) Associer ses efforts pour l'obtenir, à ceux du Congrès pharmaceutique international, tenu au mois d'août 1874, à Saint-Pétersbourg ;

« *C*) Engager le gouvernement russe à prendre l'initiative, conformément à la demande dudit Congrès, afin d'amener les autres puissances à faire ce qui dépend d'elles pour obtenir la pharmacopée internationale ;

« *D*) Exprimer le désir qu'un certain nombre de médecins et même de vétérinaires fassent partie, avec les pharmaciens, de la commission internationale qui sera chargée d'arrêter le travail définitif de cette œuvre importante ;

« *E*) Joindre ses vœux à ceux exprimés, à peu près dans les termes suivants, par le Congrès de Saint-Pétersbourg :

« *a*) Le texte de la pharmacopée internationale devra être en latin ;

« *b*) Le système décimal des poids et mesures sera de rigueur ;

« *c*) Toutes les températures seront prises à l'échelle centigrade ;

« *d*) La nomenclature chimique sera établie suivant un plan uniforme (celle de Berzélius a paru rallier la majorité des membres du Congrès de Saint-Pétersbourg) ;

« *e*) Les noms, pour la désignation des drogues, devront être bien exacts et aussi simples que possible ;

« *f*) Les drogues importantes seront l'objet d'une description concise et la quantité minima du principe actif qu'elles devront contenir sera rigoureusement établie chaque fois que la chose sera possible ;

« *g*) Les préparations galéniques seront aussi simples que possible et décrites suivant un même plan ;

« *h*) On indiquera le maximum des impuretés que pourront renfermer les produits chimiques.

« Le principe de l'uniformité en médecine est adopté et une commission composée de MM. Seguin, Gille, Massin et Brun est chargée de rédiger les conclusions communes à ces deux rapports et de les présenter à la séance générale du 15. »

Nous ne pouvons que souhaiter, et souhaiter très-ardemment, que la proposition de M. le docteur Seguin devienne bientôt la loi du corps médical dans le monde entier, et ce n'est pas seulement pour la médecine, c'est pour toutes les sciences, tous les arts, tous les métiers, que nous désirons voir les hommes s'entendre pour adopter des technologies uniformes. Alors même que les classifications, les nomenclatures, les dénominations proposées laisseraient beaucoup à désirer, ce serait déjà quelque chose de magnifique que d'avoir adopté un système commun, car, après l'avoir adopté, il reste l'avenir pour le perfectionner. Mais le difficile, — nous le voyons bien par le temps qu'il a fallu pour faire adopter le système métrique, et encore est-il loin d'être adopté partout, — le difficile, disons-nous, c'est de faire adopter d'abord un système commun.

Après avoir donné au lecteur un exemple de ce qui est en voie de se faire, donnons-lui-en un autre de ce qui est fait déjà.

Si jamais hommes ont dû regretter que le genre humain ne parlât

pas une seule et même langue, ce sont, à coup sûr, les marins. Il n'est donc pas étonnant que, faute d'une langue intelligible à tous, ils aient cherché à s'entendre par signes et aient fini par adopter un code international des signaux maritimes. Sur ce point laissons la parole à un homme d'une compétence toute spéciale, M. Félix Julien, officier de marine, ancien élève de l'Ecole polytechnique :

« Quelques lambeaux d'étoffe, quelques pavillons hissés au haut des mâts composent les éléments primitifs d'une langue commune qui ne parle qu'aux yeux, il est vrai, mais qui, en revanche, est encore saisissable à la distance de plusieurs kilomètres. Réduite d'abord à quelques signaux de convention, cette langue s'est formée peu à peu ; elle s'est accrue, condensée, enrichie de phrases et de mots. Elle a aujourd'hui ses règles, ses principes et son vocabulaire. La nation qui en a le dépôt est naturellement celle dont la langue est parlée sur les deux tiers des navires qui sillonnent les mers.

« Cet ouvrage (*le Code des signaux de la marine*) émane du *Board of Trade*. Il a la consécration de plus d'un siècle d'expérience. Une commission mixte, réunie à Paris, a été chargée de l'étudier et de le compléter avec soin avant d'en livrer la traduction au commerce français. Comme son titre l'indique, c'est un simple recueil de signaux effectués à l'aide d'un certain nombre de caractères primitifs de pure convention, mais susceptibles de former autant de combinaisons distinctes qu'on le désire. A chacune de ces combinaisons répond une signification particulière, invariable, et dès que les signaux destinés à les représenter sont eux-mêmes exécutés d'une manière unique, on arrive à l'application la plus large et la plus positive *d'une langue écrite universelle*. Dans l'ouvrage qui nous occupe, le nombre de caractères primitifs est de dix-huit seulement, et en s'arrêtant aux uniques combinaisons de deux, de trois et de quatre signes, on élève à près de quatre-vingt mille le nombre des phrases ou des mots contenus dans le vocabulaire. Pendant le jour, ces caractères primitifs sont représentés par des pavillons ; pendant la nuit, ils peuvent l'être par des feux de couleur. Jusqu'à présent, la question des signaux de nuit a présenté, sur mer, des difficultés presque insurmontables ; mais la chimie vient de nous faire faire, à ce sujet, un pas de plus dans la voie du progrès. Des pièces d'artifice, colorées en vert, en blanc ou en rouge par des oxydes métalliques, conservent en brûlant un éclat d'une intensité suffisante pour que, dans notre escadre d'évolutions de la Méditerranée, tous les signaux de la tactique navale aient pu être aperçus, compris et exécutés, la nuit, sans la moindre hésitation, à plusieurs milles de distance.

« Ces mêmes caractères primitifs représentés le jour par des pavillons, et la nuit par des feux de couleur, peuvent l'être, en temps de brume, par des sons quelconques, tels que coups de canon, sifflet à vapeur, sonnerie de clairon ou tintement de cloche. C'est alors le système de la *téléphonie*, fort préconisé aujourd'hui. Mais que l'on se serve des combinaisons formées par les sept notes de la gamme ou par les dix-huit caractères du Code anglo-français, *on n'arrive jamais qu'à une langue artificielle de juxtaposition, écrite et non parlée*, qui s'appellera *pasigraphie* avec le chevalier de Maimieux, et *téléphonie* dans le système de Sudre.

« Quoi qu'il en soit de son principe et de son origine, et grâce à la récente convention conclue entre la France et l'Angleterre, la *langue universelle* devient aujourd'hui une réalité, du moins pour ce qui touche aux communications des navires entre eux. C'est ce que nous trouvons très-nettement exprimé dans un document officiel tout récent. Le code commercial de signaux à l'usage des bâtiments de toutes les nations, adopté par l'Amirauté anglaise et le département de la marine, sera bientôt mis en usage sur les bâtiments de l'Etat, et sans aucun doute aussi sur les navires de commerce. Dans quelque temps, tous les navires, à quelque nation qu'ils appartiennent, quelle que soit la langue que parlent leurs équipages, pourront donc échanger entre eux des avis, des demandes dont l'importance se mesure sur les besoins et les dangers de la navigation. Il n'est pas supposable, en effet, qu'un seul peuple veuille rester en dehors d'un pacte international qui ne promet que des avantages, sans engager en rien l'indépendance de l'avenir. »

Cela, nous le rappelons, était écrit en 1865. Rien peut-il mieux prouver qu'il ne s'agit pour l'homme que de savoir et de vouloir pour introduire dans les différentes langues dont il se sert, — car il se sert partout d'une foule très-diverse de langues techniques, — toutes les modifications qu'il lui plaira? On peut même s'appuyer sur de tels exemples pour prouver que l'homme pourrait parfaitement, s'il le voulait, créer de toutes pièces une langue complète, absolument artificielle, destinée à être proposée à l'adoption universelle des nations. Mais qui ne voit le défaut capital et absolument rédhibitoire d'une telle langue? Tous ces systèmes de correspondance, dont les chiffres, les lignes, les points, les sons, les couleurs peuvent fournir les éléments, ne sont que des collections de signes juxtaposés, des langues écrites et non des langues parlées. Or, est-il supposable que le monde, qui, même pour la télégraphie, exige à présent l'usage d'appareils imprimant les dépêches en caractères ordinaires, et qui invente les téléphones pour transmettre, non pas seulement le signe de la parole, mais la parole elle-même, se ré-

signe jamais à se contenter, pour ses relations internationales, d'une de ces langues artificielles dont il n'a jamais voulu, et dont il a raison de ne pas vouloir, car elles ne disent rien à l'esprit, à moins qu'elles ne soient traduites en langue courante, ce qui est précisément l'ennui et la difficulté qu'il s'agit d'éviter?

Mais, nous disent les disciples de Sudre, la téléphonie est une langue parlée. Il est bien vrai qu'elle n'a que sept syllabes : do, ré, mi, fa, sol, la, si; mais qu'importe, puisque les combinaisons multiples de ces sept syllabes suffisent amplement à nommer tous les objets et à exprimer toutes les relations imaginables? Comment, qu'importe! Voyez-vous l'humanité se dépouillant elle-même de sa plus belle faculté, et réduisant la parole, le langage écrit et parlé, l'histoire, la science, l'éloquence, la poésie à n'être plus que l'éternelle répétition de ces sept syllabes si absolument insignifiantes, hormis en musique, do, ré, mi, fa, sol, la, si! Qui donc voudrait se résigner à cela? Les partisans de la téléphonie eux-mêmes auraient horreur de leur invention s'ils étaient condamnés à l'entendre seulement quinze jours de suite mise en œuvre par tout le monde. Que le lecteur nous permette une anecdote topique.

Celui qui écrit ces lignes a eu le bonheur de connaître, pour le charme de ses loisirs de prisonnier politique, un homme qui, par une longue et patiente suite d'observations très-délicates, était arrivé à comprendre,— ce n'est pas une fable que nous racontons, — le langage des oiseaux, et non-seulement il le comprenait, mais il l'expliquait et l'imitait. Depuis le piaillement monotone de l'oiselet qui appelle sa mère et demande sa nourriture, jusqu'au chant compliqué du mâle qui se fâche contre sa femelle ou lui roucoule sa tendresse; depuis la plainte de l'oiseau blessé jusqu'au chant de triomphe de l'oiseau vainqueur, il avait tout analysé et noté, selon l'espèce, l'âge et le sexe de l'oiseau, ses besoins, ses passions, et la saison de l'année. Ce prolétaire illettré était arrivé à créer, pour l'étude du chant des oiseaux, une méthode vraiment scientifique. Malheureusement, il ne savait pas écrire, et sa méthode et le résultat de ses patientes études sont morts avec lui. Eh bien, en entendant MM. Gayeski père et fils traduire en *dorémimi*, *sifarési*, etc., etc., tous les mots de la langue française, nous nous rappelions involontairement les *cuirricuicui* et les *schirridjiji* par lesquels le père Peyrazey nous traduisait le langage des oiseaux. Je préfère, je l'avoue sans honte, la langue des Rabelais, des Voltaire, des Sand, des Musset, des Hugo, aux *sifalala* et aux *réfalasi* de M. Sudre, et je ne pense pas que l'humanité veuille, en fait de progrès linguistique, abandonner la langue des hommes pour celle des oiseaux.

(*A suivre.*) A. Talandier.

PHILOLOGIE PHYSIOLOGIQUE.

Sur le sens de la couleur et particulièrement sur la notion des couleurs dans Homère (1),

Par W.-E. Gladstone, lord-recteur de l'Université de Glasgow.

(*Suite et fin.*)

Pour compléter cette revue, il importe d'examiner exactement la statistique des différents mots se rapportant aux couleurs dans quelques parties des épopées homériques.

Ce sont les derniers dix livres de l'*Odyssée* que je choisis à cet effet. Ils contiennent 4 924 lignes ; je prends aussi les derniers huit livres de l'*Iliade*, qui ont 5 131 vers.

Je commence par l'*Odyssée*. Je compte dans les derniers dix livres de celui-ci 133 épithètes ou mots désignant des couleurs ou les différents degrés d'intensité de la lumière :

1° J'écarterai d'abord les expressions de clair et obscur, et je dirai dans quelle proportion on les trouve relativement à l'ensemble.

CLAIR.	Nombre.
ἀστὴρ ὡς ἀπέλαμπε, une robe (XV, 108)	1
Γλαυκῶπις, Minerve aux yeux clairs	18
ἠελίῳ ἐναλίγκιον ἠὲ σελήνῃ, un manteau (XXIV, 148)	1
νώροψ χαλκός, brillant (XXIV, 466, 499)	2
πῦρ ὀφθάλμοισι δεδορκώς (XIX, 446)	1
σιγαλόεις, clair	9
στεροπὴ χαλκοῦ, du cuivre (XXII, 437)	1
φαέθων, employé pour le soleil (XXII, 388)	1
φαεινός, clair, employé pour un diadème, un plat, etc.	7
χρυσέη, Aphrodite (XVII, 37; XIX, 53)	2
χρυσόθρονος, Eos	6
En tout...	49

OBSCUR.	Nombre.
αἰθαλόεις, couvert de suie (XXII, 239)	1
ὀνοφερός, obscur, employé pour la nuit (XXII, 50)	1
ἐρεμνός, semblable à Erebus, la terre (XXIV, 106)	1
ἠερόεις, obscur (XX, 65)	1
En tout....	4

(1) Voir la *Revue internationale des Sciences*, 1878, nos 12, 15, 26, 33.

2° Maintenant, je passerai en revue les significations de blanc et de noir ; car aucune ne contient une indication de couleur proprement dite.

Argos et *argennos*, primitivement rapportés au mouvement et à la lumière produite par lui, semblent avoir acquis dans ces cas la signification de blanc.

BLANC.	Nombre.	NOIR.	Nombre.
ἀργός, blanc, une oie (XV, 161).	1	κέλαινος, noir, sang (XVI, 44; XIX, 447).....	2
ἀργεννός, blanc, brebis (XV, 472).	1	μελανόχροος, de peau sombre (XIX, 246).....	1
Λευκάς, blanc (XXIV, 11)....	1	μέλας, noir, navire, fortune, mort, terre (XIX, 111); sang, βρότος (XIX, 188), continent (XXI, 109), soir (XVIII, 305).....	20
λευκός, blanc, voilé, os des morts, bras, Pénélope plus blanche que de l'ivoire (XVIII, 196)..	10		
Total....	13	Total....	23

Ensuite, je déduirai les expressions pour désigner le gris, qui est un mélange de blanc et de noir, et n'est produit ni par dispersion, ni par réfraction de la lumière, et qui, par cette raison, ne peut être considéré comme une couleur.

Il y a trois de ces expressions dans les derniers dix livres :

1° πόλιος, employé pour le fer (XXI, 3, 81 ; XXIV, 167); pour la mer (XXII, 385 ; XXIII, 236); pour la vieillesse (XXIV, 316, 498)	7 fois.
2° σιδήρεος, employé pour le ciel (*Od.*, XV, 329).....	1 »
3° χλωρός, pour les ramilles fraîches (*Od.*, XVI, 47); pour δέος, la crainte (*Od.*, XXIV, 445), et χλώρηις ἀήδων (XIX, 518); voir plus haut dans tous ces passages.....	4 »
Total.....	12 fois.

Nous avons donc :

Signification de clair et obscur	55 fois.
» blanc et noir.....	36 »
» gris.....	12 »
Total.....	103 fois.

Ainsi, dans 5000 vers environ, on ne trouve que 31 cas où l'on puisse dire qu'Homère a voulu parler d'une couleur ; c'est-à-dire une fois dans 160 vers.

Les expressions employées sont les suivantes :

ἐρυθρός, καλλιπάρῃος, ροδοδάκτυλος, καλλὰ παρήια pour rouge ;

ξανθός, pour rouge brun ;

αἴθοψ, αἴθων, οἴνοψ, πορφύρεος, φοινικόεις, φοινικοπάρῃος, ὑακίνθινος, expressions qui toutes entraînent une idée de couleur indéfinie et pas claire, de rouge, ou presque de brun foncé.

Il importe de mettre en regard la fréquence relative des indications de couleurs dans l'*Iliade* et l'*Odyssée* pour savoir si les deux épopées sont du même auteur, et s'il est vrai que l'*Iliade* ait été écrite avant l'*Odyssée*.

Dans les derniers huit livres de l'*Iliade*, je trouve à peu près 208 indications de lumière et de couleur contre 133 dans les derniers dix livres de l'*Odyssée*. Si nous enlevons le surplus de 200 vers à peu près de l'*Iliade*, on trouve, pour le même nombre de vers, 200 indications de couleur et de lumière dans celle-ci, et 100 dans l'*Odyssée ;* en d'autres termes, il semble que l'*Iliade* contienne, dans le même nombre de vers, 3 indications de couleur, et l'*Odyssée* 2 seulement.

Je ne voudrais pas attribuer cette différence seulement à ce que l'action de l'*Odyssée* se passe plutôt dans l'intérieur de la maison ; car je rappelle que dans les trois livres de l'*Iliade* XVIII, XXIII, XXIV, qui font plus des quatre neuvièmes des derniers huit livres, il ne s'agit pas du tout de batailles. Cette différence remarquable des expressions de lumière et de couleur dans les deux ouvrages semble favoriser l'hypothèse d'après laquelle on aurait à considérer l'*Iliade* comme la première œuvre d'une fantaisie ardente et riche d'imagination ; l'*Odyssée*, au contraire, comme le produit d'un esprit mûri, et, par suite, moins sensible.

En faisant la même recherche dans l'*Iliade* que l'*Odyssée*, je veux d'abord écarter toute expression se rapportant aux idées de clair et d'obscur.

SIGNIFICATION DU CLAIR.	Nombre.	SIGNIFICATION DE L'OBSCUR.	Nombre.
φαεινός	13	κυάνεος	6
στιγαλόεις	3	αἰθαλόεις	1
γλαυκῶπις	9	δαφοίνεος	1
κροκόπεπλος	3	κελαινεφής	4
λαμπρὸς	1	αἱματόεις	1
Phainops	1	ἐρεμνός	1
μαρμαίρων	2	ἐρεβεννός	1
A reporter...	32	*A reporter...*	15

Report...	32
παμφανόων	4
χρύσεος	5
ἀστερόεις	1
γλαυκιόων	1
Lampos	1
ἀργυροδίνης	1
φαεσίμβροτος	1
φλογὶ εἴκελος Ἡφαίστοιο (XVII, 88)	1
Ἔρις δέδηεν (XVII, 253)	1
φάος ἦλθεν (XVII; 615, XVIII, 103)	2
Les vaches, d'or et d'étain (XVIII, 574)	1
Enduit luisant comme de l'huile (XVIII, 596)	1
ὅσσε ὡσεὶ σέλας (XIX, 16, 365)	2
παμφαίνων ὡς ἀστήρ (XXII, 26)	1
αἴγλη οὐρανὸν ἵκε (XIX, 362)	1
σέλας ἠΰτε μήνης (XIX, 374)	1
ἀστὴρ ὥς (XIX, 380)	1
ὥστ' ἠλέκτωρ ὑπερίων (XIX, 398)	1
τιθέναι, τεύχειν τινὶ φάος (XX, 95; XXI, 538)	2
λάμπειν χαλκῷ (XX, 156; XII, 134)	2
Total...	63

Report...	15
εὐρώεις	1
Κυανοχαίτης	2
κυανόπρωρος	1
ἠεροειδής	1
ζόφος ἠερόεις	2
πολέμοιο νέφος (XVII, 243)	1
Total...	23

BLANC.	Nombre.
λευκός	9
λευκώλενος	7
λεύκασπις	1
ἀργός	1
ἀργεννός	3
ἄργυφος	1
Ἀργικέραυνος	2
ἀργιόδων	2
Total...	26

NOIR.	Nombre.
μέλας	23
νεῖον μελαίνετο (XVIII, 547)	1
μελάνυδρος κρήνη (XXI, 257)	1
ἀκροκελαινέων	1
Total...	26

On peut discuter sur la signification du mot ἀργός. Dans son application aux chiens, il signifie, je crois, *célérité*, car c'est une propriété caractéristique de ces animaux. Appliqué aux bœufs, je le traduis par *blanc* (en effet, ici, il ne peut signifier *rapide*, car il en est question à l'occasion

d'une cérémonie funèbre (XXIII, 30); et, de plus, Homère décrit des bœufs d'étain et d'or sur le bouclier, deux couleurs entre lesquelles il ne pouvait certainement pas faire une différence essentielle. Mais, comme l'idée de blancheur exprimée par ἀργός a été primitivement rapportée à une idée de rapidité, on pourrait le ranger dans la classe des significations de lumière. On peut se demander si βόες ἀργοί ne devrait pas désigner des taureaux courageux.

Il reste donc 60 expressions s'appliquant à la couleur proprement dite.

Parmi elles, il s'en trouve deux d'un caractère douteux, c'est-à-dire *balios* et πόδας αἴολος, employés pour le cheval Xanthos. Aucune d'elles ne pourrait guère être rangée dans une des deux classes; mais il semble qu'on doit les classer plutôt parmi les indications de lumière que parmi celles de couleur (XIX, 400, 404).

On peut classer les indications de couleur de la manière suivante :

Le rouge est rendu par ἐρυθρός (XIX, 38), ἐρυθαίνειν (XXI, 21), καλλιπάρηος (XXIV, 647, 676), ῥοδόεις (XXIII, 186), et ῥοδοδάκτυλος (XXIII, 109).

Pour le rouge brun et le brun marron, Homère se sert de *xanthos*, et l'emploie pour la chevelure d'Achille, le fleuve Scamandre et principalement pour Ménélas.

Ensuite αἴθων (4 fois), αἴθοψ (6), οἴνοψ (2), φοινικόεις (1), πορφύρεος (9), et le verbe πορφύρω (XXI, 551), représentent cette notion particulière à Homère de la couleur rouge pourpre et brun foncé.

Nous allons quitter pour quelques instants le sujet de la couleur, pour examiner jusqu'à quel point on pourrait se servir des résultats obtenus pour résoudre la question de savoir si l'*Iliade* et l'*Odyssée* sont dues à un ou à plusieurs auteurs. Je sais depuis longtemps que, pour bien résoudre cette question, il faudrait une analyse et une comparaison des détails qui n'ont jamais existé dans l'idée du poëte. Mais cette question est si difficile, qu'elle ne peut être résolue qu'en se basant sur des recherches exactes, approfondies, et c'est pourquoi je ne crois pas l'avoir résolue par mon travail, bien que les résultats auxquels je suis parvenu soient dignes de remarque.

De nos recherches il résulte d'abord que le nombre des mots exprimant la couleur et la lumière est plus petit dans l'*Odyssée* que dans l'*Iliade*.

Ensuite, la proportion entre les nombres des indications de couleur et de lumière est presque la même dans les deux poëmes. L'*Odyssée* contient, sur 103 mots exprimant la lumière, 31 mots exprimant la couleur, donc un peu moins d'un tiers; dans l'*Iliade*, la proportion est comme 150 : 58, c'est-à-dire un peu plus d'un tiers.

Les indications de lumière les plus importantes sont les mêmes dans les deux épopées : φαεινός, στιγαλόεις, Γλαυκῶπις, λευκός et ἀργός, avec les composés qui s'y rapportent. Les mots exprimant l'obscur sont, dans l'*Iliade*, bien plus variés ; mais ils se trouvent dans les deux parties que nous avons choisies pour les comparer, excepté ὀνοφερός. Et, à ce propos, on peut voir aussi combien notre méthode de comparaison est bien plus probante qu'une analyse des deux poëmes tout entiers ; car ὀνοφερός est encore employé dans deux autres passages de l'*Iliade* (IX, 15 ; XVI, 4). On emploie, pour rendre la couleur grise, dans les deux poëmes, des expressions semblables, πόλιος et χλωρός.

Les 58 mots exprimant la couleur dans l'*Iliade* sont puisés à la même source que les 31 de l'*Odyssée* ; ainsi ἐρυθρός (auquel correspond le mot *ruddy*, rouge), la couleur rose, la belle couleur rouge de la joue, φοίνιξ avec ses dérivations, πορφύρεος et le groupe bien connu αἴθων, αἴθοψ, οἴνοψ.

Cette ressemblance dans l'expression de la lumière et de la couleur justifie l'hypothèse que les deux poëmes sont dus au même poëte. Et, par la raison qu'Homère ne concevait pas les couleurs telles qu'elles sont, mais se servait pour les désigner d'images, ses expressions de couleurs sont des métaphores qu'il emprunte à son entourage ; il explique les couleurs plutôt par des exemples, qu'il ne les décrit. Et c'est pourquoi le mot *eruthros*, qui contient la notion abstraite d'une couleur et qui ne doit pas son origine à un objet appartenant au monde sensible, se trouve rarement dans Homère. Il en est de même de *xanthos ;* le plus souvent Homère parle de la couleur des roses, du vin, du fer, etc. Comment serait-il possible d'imaginer que dans un âge où les couleurs ne sont exprimées que par des métaphores deux poëtes différents se fussent servis des mêmes images avec un accord si surprenant?

A cette époque, il n'y avait pas encore de terminologie fixe des couleurs, et c'est pourquoi il appartenait au vrai poëte de la créer.

Les difficultés qui s'opposent à une recherche de la connaissance des couleurs dans Homère, pourraient peut-être se résoudre d'une manière analogue, autant qu'il est possible d'arriver à une solution certaine, en nous attachant à préciser dans chaque cas particulier le degré de l'intensité de la lumière, de préférence au caractère de la couleur elle-même. La robe fraîchement lavée réfléchit la lumière, et c'est pour cela qu'il lui donne l'épithète de claire, tandis que la lumière perd le reflet et s'appelle pour cela sombre. Si le vin est secoué, il brille, et si on le tourne vers la lumière, il luit ; dans l'état de repos, le vin rouge paraît noir, même plus noir que la fumée.

Les armes de cuivre brillent à la lumière du soleil, leur splendeur

rayonne jusqu'au ciel et lance des reflets sur la terre ; si le soleil disparaît derrière les nuages, elles prennent un ton mat comme le reste du vêtement, qui ne brille pas, et, ainsi, les colonnes de bataille prennent la couleur du bronze. De même, l'eau est nommée noire par Homère ; l'eau de source elle-même est, pour lui, noire, et pourtant les quatre sources de Calypso étaient claires et brillantes (*Od.*, V, 70), et Patrocle faisait baigner les chevaux immortels d'Achille dans l'eau claire ou limpide (*Il.*, XXIII, 282).

Aussi, pour vaincre toute difficulté, devons-nous avoir toujours devant les yeux l'idée de clair et d'obscur. Mais c'est aussi dans l'emploi de ces expressions que le poëte se permet des libertés.

Il se sert de *melas* pour les nuances les plus variées, comme le rouge foncé, le bleu foncé, le brun et le noir. Aussi, quelque nette qu'ait pu être sa façon de concevoir la lumière, il lui manquait pourtant le sens critique nécessaire pour bien déterminer les couleurs ; il comparait de préférence les objets brillants au soleil et à la lune :

ἠελίῳ ἐναλίγκιον ἠὲ σελήνῃ.

Et pourtant la lumière du soleil et celle de la lune sont si différentes qu'aucun poëte moderne n'oserait se servir de cette comparaison sans s'exposer au blâme et à la critique. Il semble que Quintus de Smyrne ait senti combien cette comparaison était déplacée, en cherchant à la remplacer par la comparaison dépourvue de goût que voici :

ἠελίῳ ἐναλίγκιον, ἢ Διὸς αἴγλῃ.

L'aigle de Jupiter est-il autre chose que le soleil lui-même dont il sort ?

Nous nous rendrons compte de la richesse du pinceau d'Homère lorsqu'il exprime l'idée de lumière, si nous observons que Quintus de Smyrne, cet imitateur d'Homère si consciencieux, bien que sans talent, ne se sert pour qualifier la lumière que d'une épithète là où Homère en emploie dix.

Je ne puis pas pénétrer plus profondément dans la philosophie de la couleur et décider lequel a raison de Gœthe ou de Newton, et si Gœthe était dans la vérité lorsque, à propos de la théorie des couleurs, il dit de Newton qu'il était un grand mathématicien, mais un naturaliste peu remarquable. Il admet aussi du clair et de l'obscur, et il met à côté du clair le jaune, à côté de l'obscur le bleu. Si on mêle du jaune et du bleu pur dans une proportion égale, il se fait une troisième couleur, le vert. Mais si elles sont très-foncées, elles deviennent rouges, c'est-à-dire le bleu devient rouge bleu — le jaune, rouge jaune. Aussi, le rouge

peut être produit par mélange, et de cette manière Gœthe développe une échelle de six couleurs.

Eastlake n'admet pas la division du prisme en sept couleurs, mais seulement en quatre ou cinq couleurs fondamentales. Il invoque l'autorité de M. le professeur Leslie d'Edimbourg, qui croit que Newton a choisi le nombre 7 sous l'influence d'une idée mystique. Qu'on me permette encore une observation. Il me semble que la théorie des couleurs émise par Gœthe a des analogies avec la conception homérique des couleurs. Gœthe semble supposer une certaine affinité entre les couleurs qui se trouvent près de l'extrémité du spectre solaire riche en lumière et celles de l'extrémité obscure. Avec le développement croissant de l'organe de la vue, augmente peu à peu aussi la connaissance des couleurs, et Homère connaît déjà le rouge et l'orange, *eruthros* et *xanthos*. Mais est-ce que le sens de la couleur n'aurait pas pu se développer en partant de l'extrémité obscure du spectre solaire, et est-ce qu'on ne pourrait pas faire valoir ces expressions *porphureos* et *phoinikoeis* comme preuve de cette hypothèse ? On pourrait aussi admettre que les expressions appliquées dans Homère aux couleurs flottent entre les deux extrémités du spectre solaire.

Il me semble que la théorie des couleurs de Gœthe est, jusqu'à un certain point, d'accord avec les idées de couleurs que possédait Homère ; c'est là une hypothèse dont je sens les raisons plutôt que je ne saurais les dire. Mais je ne veux y voir aucune preuve pour nos assertions d'après lesquelles Homère emploie souvent les mêmes expressions pour des objets de couleur claire ou obscure, quand leurs surfaces étaient ou plus fortement ou plus faiblement éclairées. Il n'aurait pas fait cela si son organe de la vue ne s'était pas trouvé dans un état peu développé, tandis que de nos jours cet organe a atteint un développement très-considérable.

La capacité de notre œil est aujourd'hui si grande, qu'un enfant de trois ans connaît plus de couleurs, c'est-à-dire en voit plus qu'Homère, le créateur d'œuvres immortelles qui n'ont été surpassées par personne.

GLADSTONE.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Des sens chez les animaux inférieurs (1).

Elargissant l'aspiration du poëte écossais, la plupart d'entre nous voudraient parfois non-seulement se voir, mais voir le monde entier tel qu'il apparaît aux sens des autres. Nous nous demandons involontairement ce qui, dans nos perceptions, est purement objectif et ne dépend que de la nature des choses vues, entendues ou goûtées ; et ce qui, dans ces mêmes perceptions, est dû à notre propre subjectivité, et, par conséquent, est sujet à varier chez les différents individus. Par exemple, nous voyons une fleur des champs, un coquelicot ; il produit sur notre rétine une certaine sensation qu'on nous a appris à appeler *rouge*. Nous pouvons voir dans le spectre solaire ou dans les cercles chromatiques de Chevreul des bandes qui produisent sur nous la même impression. Notre voisin, à moins qu'il ne soit atteint de daltonisme, donne le même nom à l'effet que cette fleur produit sur sa vue (2). Mais qui nous garantit après tout que les impressions faites sur lui et sur nous sont identiques ? Aucun de nous ne peut faire usage des nerfs optiques d'un autre. Ce doute se manifeste bien plus fortement quand il s'agit de l'odorat et du goût. Un des faits les plus familiers et les plus fréquents est de voir une personne louer une odeur ou un goût qu'une autre personne trouve tout à fait désagréable. Où est la différence ? Dans les impressions mêmes faites sur les nerfs de l'odorat ou du goût, ou dans le jugement formé par quelque faculté intérieure qui passe en revue ces impressions ?

Mais si nous avons des motifs pour nous demander si nos perceptions sensuelles sont identiquement semblables à celles des autres hommes, la difficulté devient plus grande quand nous traversons le *Rubicon* d'un certain professeur savant, mais peu versé dans la biologie, et que nous essayons de nous faire une idée de ce que peut être le

(1) Extrait du *Quarterly Journal of Science*, 1878.

(2) Il a été démontré que les personnes atteintes de daltonisme font souvent accorder avec une grande facilité leur langage avec celui des personnes qui voient les couleurs. Par suite, à moins de les soumettre à des épreuves systématiques, on ne peut pas facilement les découvrir. Bien des personnes qui ne peuvent pas voir le rouge non-seulement ne le distinguent pas de la couleur verte complémentaire, mais encore ne voient pas la lumière rouge, puisque la lumière ne semble faire aucune impression sur leur rétine, ce qui est un fait de quelque importance.

monde tel qu'il apparaît aux animaux inférieurs. Ont-ils les mêmes sens que nous? A première vue, le public instruit est enclin à supposer que tous les êtres vivants doivent naturellement voir, entendre, goûter et sentir exactement comme nous et ne doivent posséder aucun moyen de savoir qui nous soit étranger. Un examen plus attentif jettera toutefois quelques doutes sur les deux parties de cette proposition. Il y a des animaux aveugles, non pas fortuitement, par cause de maladie ou d'accident, mais normalement, les yeux étant quelquefois couverts de membranes opaques, quelquefois purement rudimentaires, et quelquefois complétement absents, le nerf optique lui-même étant oblitéré. De tels arrêts de développement se rencontrent dans presque toutes les branches du règne animal, et même chez les Mammifères. Deux espèces de Taupes sont absolument aveugles ; ce sont la *Talpa cæca*, qu'on trouve dans le sud de l'Europe, et la Taupe dorée du cap de Bonne-Espérance (*Chrysochloris inaurata*). Un Rongeur qui se trouve dans l'est de l'Europe (*Spalax Typhlus*) a des yeux si petits, si enfoncés dans la tête, et munis d'une si petite ouverture, qu'il peut être considéré comme aveugle, du moins fonctionnellement, s'il ne l'est pas structuralement. Il existe, dit-on, dans les cavernes du Kentucky deux espèces de Rats aveugles et deux espèces de Chauves-souris, également mal partagées quoiqu'on puisse douter quelque peu que ces dernières soient complétement aveugles. Aucun Oiseau aveugle n'a été découvert jusqu'à présent; mais il est bien connu que, parmi les Amphibiens, le *Proteus anguinus* trouvé dans les mares souterraines des cavernes de la Carinthie est un des plus remarquables exemples de ce phénomène. Deux Poissons aveugles ont aussi été découverts; l'un d'eux, l'*Amblyopus cæcus*, est particulier à la Grotte du Mammouth du Kentucky.

Les autres sens propres à l'homme semblent se retrouver au moins chez tous les Vertébrés. Ceux-ci possèdent des organes qui sont homologues aux nôtres, et qui, dans la plupart des cas, remplissent évidemment les mêmes fonctions. Une exception d'une importance considérable ne doit pas être oubliée. Si nous considérons que l'odorat s'exerce sur des objets qui sont eux-mêmes aériformes ou suspendus dans l'air, tandis que le goût s'exerce sur des corps soit liquides, soit capables de solution dans les liquides, nous ne pouvons guère nous expliquer comment l'odorat peut différer du goût chez les animaux qui vivent toujours dans l'eau et respirent à l'aide de branchies.

A part les exceptions qu'on vient de signaler, l'absence de la vue chez certaines espèces et de l'odorat chez les Poissons, on peut dire que les Vertébrés voient, entendent, hument, goûtent et sentent. Il paraît y avoir, le long de ce qu'on appelle *la ligne latérale* chez les Poissons,

des organes sensitifs dont nous ne comprenons pas parfaitement la nature, mais qui sont peut-être sensibles à différentes espèces d'ondulations. Cependant ce serait un acte de témérité peu scientifique que de conclure qu'ils doivent percevoir le monde qui les entoure comme nous le percevons. Prenons, par exemple, celui de nos sens qui est le plus hautement spécialisé, celui qui est le plus exact et le plus clair dans ses indications, le sens de la vue. Nous savons tous combien il varie selon les individus. Presque télescopique chez le Peau-Rouge dans ses prairies, chez l'Arabe dans le désert, ou chez les marins sur l'Océan (1), accoutumés peut-être depuis plusieurs générations successives à scruter l'horizon afin d'y apercevoir les moindres indices du gibier, de l'ennemi ou d'une prochaine tempête, il devient au contraire presque microscopique chez certains hommes de science et chez certains artisans occupés constamment à étudier ou à travailler les objets les plus menus. On dit que Wollaston écrivait sur du verre, avec un diamant, des caractères qu'aucun de ses amis ne pouvait distinguer à l'œil nu; mais lorsqu'on les examinait avec une bonne lentille, on les trouvait admirablement distincts et d'une régularité parfaite. Il faut aussi constater que la vue humaine ne diffère pas seulement sous le rapport de l'étendue. Certains hommes peuvent clairement distinguer des objets à un degré d'éclairage bien plus faible que celui qui est nécessaire pour d'autres. Il est des hommes qui peuvent distinguer les nuances les plus légères dans les teintes de n'importe quelle couleur, tandis que pour d'autres, comme Dalton et un éminent chimiste et physicien de notre temps, l'écarlate, le vert et le gris ne font qu'un (2). Si donc une telle diversité

(1) On a dernièrement mis en doute ce dernier exemple.

(2) D'après le *Times of India*, il est très-fréquent de rencontrer parmi les individus des castes inférieures une variété de daltonisme ou d'incapacité, sinon de voir les couleurs, du moins de les bien distinguer. « Nos indigènes ne peuvent pas distinguer le bleu du vert, ils appliquent le mot *lal* à différents objets qui sont pour nous jaunes et bruns, et appliquent l'épithète générique de *tambada*, correspondant au *chalkos* d'Homère, à toutes les teintes du rouge brillant. Comme Homère, ils parlent de la mer bleue comme si elle était noire (*kala pani*). Ils appliquent le mot *nila* (bleu foncé) à un cheval gris ; pour eux la couleur du ciel ou *asmani rung* est un gris clair. On peut facilement faire l'épreuve de ce fait en disant à son domestique ou à n'importe quel indigène peu civilisé de choisir un livre bleu, rouge ou vert parmi des livres posés sur une table. J'ai moi-même mis un *puttawallah* à l'épreuve avec des livres de différentes couleurs. Entre le vert et le bleu, il ne distingue pas bien; il appelle le vermillon *tambada*, et il soutient que l'arc-en-ciel est simplement rouge ou vert. C'est justement ce que dit M. Gladstone en parlant du sens des couleurs chez les Grecs d'Homère.

Si donc le sens des couleurs est d'origine récente chez l'homme et a fait des progrès notables depuis le siècle d'Homère, il est bien permis de se demander de quelle époque date ce développement chez les animaux inférieurs ? Si la perception des couleurs était faible chez les animaux primitifs, leur coloration devait être, conformément à l'hypothèse de la sélection sexuelle, indistincte et sombre. Les groupes les moins brillamment colorés

existe dans les pouvoirs visuels des êtres appartenant à notre espèce, il est évident que, lorsque nous comparons ces pouvoirs avec ceux des autres animaux, nous devons nous attendre à trouver des différences bien plus grandes. Ceci n'est pas simplement matière à conjectures. Des observations directes prouvent que de nombreuses espèces sont capables de chercher leur nourriture ou leur proie, d'aller à la rencontre de leurs mâles ou femelles, de distinguer leurs amis d'avec leurs ennemis et de retrouver le chemin qui conduit à leurs cavernes ou à leurs nids, dans ce qui est pour l'homme une obscurité complète, au sein de laquelle il peut à peine bouger sans s'exposer à quelque péril. Avec quelle habileté le hibou planant au-dessus d'un champ ne distingue-t-il pas la souris grise sur un sol duquel, même dans le jour, elle diffère si peu par sa couleur ! D'autres oiseaux, au contraire, comme les Gallinacés, s'ils sont dérangés la nuit, semblent absolument stupéfiés et se montrent tout à fait incapables de trouver un moyen quelconque d'échapper au danger.

Quant à la longueur de la vue, à quelle hauteur et à quelle distance les aigles, les faucons et autres oiseaux de proie n'épient-ils pas la victime qui leur convient ! D'un autre côté, pour que la vue des petits animaux leur soit d'une grande utilité, il faut qu'elle leur permette de distinguer des objets qui pour nous sont imperceptibles à l'œil nu. En ce qui concerne la faculté de distinguer les différentes couleurs, la preuve, quoique indirecte, que les animaux inférieurs la possèdent est concluante. S'il en était autrement, la doctrine de la *sélection sexuelle*, au lieu d'être, comme elle l'est, une hypothèse, indémontrée, il est vrai, mais cependant concevable, serait simplement une absurdité. C'est encore une question, toutefois, que de savoir pourquoi la sélection sexuelle, si elle a été une *vera causa* dans la production des couleurs, aurait amené à de brillantes teintes un groupe quelconque d'oiseaux ou d'insectes, pendant qu'elle permet l'existence de teintes sombres dans une autre classe qui lui est alliée de près et semblable par les habitudes. Avons-nous affaire ici à une différence du même genre que le daltonisme, dans la puissance de perception de l'organe visuel, ou à une différence dans

seraient-ils des survivants des temps passés ? Sur ce sujet, le livre de pierre (*stone-book*) ne jette aucune lumière, puisque les fossiles, en règle générale, ne donnent pas la moindre indication des couleurs qu'ils peuvent avoir eues de leur vivant. Nous savons qu'une proportion prépondérante des insectes fossiles trouvés à Schambelen appartient à la brillante famille de *Buprestidæ*, mais même cette famille comprend tant de groupes à couleurs simples et uniformes qu'aucune conclusion certaine ne peut être tirée de cette observation. Une question parallèle s'élève naturellement quant à la fécondation des fleurs par l'entremise des insectes dans le monde primitif.

quelque faculté intérieure? Le cas bien connu, raconté par John Hunter, d'un zèbre femelle qui repoussa les avances d'un âne jusqu'à ce que celui-ci eût été peint de façon à ressembler à un zèbre, est par lui-même absolument concluant.

D'après sir S. Baker, l'éléphant africain et le rhinocéros montrent une inimitié toute particulière aux chevaux blancs et gris et les attaquent avec une furie remarquable. On peut mettre au même rang l'antipathie du taureau et du dindon pour le rouge. La connaissance des couleurs par les petits oiseaux est généralement indisputable. Tout le monde a observé avec des sentiments divers le discernement avec lequel, en attaquant une poire, une prune ou une pêche, ils choisissent le côté qui a mûri au soleil. C'est aussi un fait établi qu'ils s'attaquent toujours aux groseilles rouges de préférence aux blanches, quoique ces dernières soient de beaucoup les plus douces. Plusieurs observateurs ont, ces dernières années, montré que les crocus jaunes sont mis en pièces par les moineaux et autres oiseaux, tandis que les blancs et d'autres variétés sont laissés intacts. Nous nous souvenons d'un fait curieux que nous serions fort embarrassé de classer, ne sachant si nous devons l'attribuer à une perception imparfaite ou à un cas de stupidité animale. Un bouvreuil que nous avons gardé dans notre appartement, il y a longtemps de cela, était pris chaque soir de l'envie de percher sur une ligne peinte sur le mur à peu près à 20 pouces du parquet. Nous ne saurions dire combien de soirs de suite la pauvre bête essayait de voler sur cette ligne avant de consentir à se percher sur quelque chose de tangible, et, le lendemain, elle recommençait ses vains efforts.

Le phénomène du mimétisme ou de la ressemblance protectrice, dont tant d'exemples ont été donnés par MM. Wallace, Bates et Belt, implique nécessairement que, chez ces animaux, la faculté de distinguer les couleurs est assez développée. Des serpents aux brillantes couleurs sont souvent très-dangereux, et c'est pourquoi des espèces inoffensives les imitent. Mais si les Mammifères et les Oiseaux ne savaient pas distinguer de telles couleurs, il leur serait impossible d'éviter les premiers ou d'être détournés d'attaquer les derniers.

Les chenilles dont les couleurs sont gaies et brillantes sentent généralement mauvais, n'ont pas bon goût, et sont même quelquefois vénéneuses; aussi sont-elles laissées de côté par les oiseaux. Mais, si ces derniers étaient incapables de reconnaître les couleurs, une parure si voyante ne les empêcherait pas de saisir le morceau même mauvais ou malsain.

Il est très-possible que la vue de quelques-uns, du moins des animaux inférieurs, diffère de la nôtre d'une manière qui n'a pas été indi-

quée plus haut. La rétine humaine n'est sensible qu'à une portion des rayons du soleil. Si, par exemple, nous laissons entrer un faisceau de lumière par un trou du volet dans une chambre obscure, en le faisant passer à travers un prisme, nous obtenons le spectre solaire, bien connu, dont les sept couleurs primitives sont toutes visibles pour nous. Mais au-dessus et au-dessous du spectre, où notre vue ne voit que l'obscurité, il y a des rayons solaires dont la présence peut être révélée par certains procédés chimiques et physiques. Or, si la rétine d'une créature quelconque est sensible à tous ces rayons ou à une partie seulement, elle pourra voir des raies sombres là où nous ne trouvons qu'une complète obscurité.

Disons encore une fois que nous voyons tous les objets par l'effet des rayons lumineux qu'ils reflètent. Il nous est indifférent qu'à un moment donné ils reflètent ou non quelques-uns des «rayons sombres», attendu que notre vue n'est pas capable de les percevoir. Mais un animal dont la rétine serait douée d'une plus grande sensibilité verrait l'apparence des corps modifiée selon qu'ils réfléchissent ou absorbent ces «rayons sombres», et pourrait ainsi reconnaître des différences entre diverses substances qui, pour nous, sont absolument semblables.

Un autre cas de quelque importance s'impose ici à notre attention. Il est bien connu que les organes qui, pendant plusieurs générations successives, sont privés de toute occasion d'exercer leurs fonctions, s'atrophient. Plusieurs des espèces d'animaux aveugles énumérées plus haut ont depuis longtemps servi d'exemples frappants pour démontrer cette vérité. Pourquoi le *Proteus* aurait-il un œil, un organe pour la lumière, lui qui vit où la lumière ne pénètre jamais? Comme cela a été signalé par sir Wyville Thomson, dans son compte rendu des résultats de l'expédition du *Challenger*, tandis que, chez certains groupes d'animaux, l'obscurité totale et permanente amène la cessation complète de l'usage des yeux, chez d'autres précisément les mêmes circonstances donnent des résultats exactement contraires; et les organes visuels, comme dans la *Momida*, animal qui vit à une profondeur de 700 toises au-dessous de la surface de l'Océan, où aucun rayon de soleil ne peut atteindre, sont « extraordinairement développés et paraissent être d'une grande délicatesse ». Nous aurions quelque difficulté à concevoir ce développement continu, pendant une série de générations successives, d'un organe qui ne serait d'aucune utilité dans l'économie de l'animal. Il faut, par conséquent, attacher d'autant plus d'importance à la suggestion de sir Wyville Thomson, que les yeux des créatures qui vivent à de grandes profondeurs sous-marines peuvent, dans ces conditions, « devenir sensibles à la moindre lueur phosphorescente ». Il est indisputable qu'un grand

nombre des habitants de l'Océan, aussi bien de leur vivant que lorsqu'ils passent par l'état de décomposition, sont phosphorescents au point d'être visibles même pour des yeux adaptés au stimulus plus fort de la lumière directe du soleil. On a souvent décrit la lumière qui, à certains moments, se produit dans le sillage d'un bateau et marque chaque coup d'aviron. Elle est due tout à la fois à des animaux vivants, tels que les *Salpæ*, les *Medusæ*, les *Rysostomæ*, les Néréides, etc., et à des matières animales en décomposition. Par moments, cette lumière est si puissante qu'on a pu, grâce à elle, voir des poissons à une profondeur de plusieurs pieds au-dessous de la surface de l'eau. Il ne peut, en conséquence, y avoir aucun doute que la vue, ne fût-elle sensible qu'à une lueur phosphorescente des plus faibles, serait d'un grand service pour les animaux marins, auxquels elle permettrait, soit de découvrir leur proie, soit de fuir à l'approche d'un ennemi.

Mais nous n'en avons pas encore fini avec la phosphorescence. On s'est souvent demandé pourquoi certains animaux nocturnes semblent avoir si grand'peur du feu, des torches, etc., tandis que d'autres, au contraire, sont violemment attirés par la lumière et y cherchent avidement leur propre destruction? Une explication proposée est que la bougie ou la torche semble au papillon qui vole çà et là une ouverture ou un moyen de s'échapper, vers lequel, en conséquence, il se précipite. « S'échapper? » demanderons-nous; et d'où? et vers quoi? L'insecte nocturne, qui évite soigneusement le jour, se sentirait-il donc moins à l'aise, la nuit, dans les champs ou les jardins, que l'abeille ou le papillon le jour? Un écrivain anonyme du *Hardwick's Science Gossip* (1) donne une explication qui nous semble la véritable. Beaucoup de fleurs sont, même à nos yeux, phosphorescentes; pour les phalènes et autres insectes, beaucoup d'autres fleurs, sinon toutes, possèdent cette propriété attractive. Les insectes de nuit, attirés par ce qui, ordinairement, leur promet une récolte de miel, volent vers la flamme, et, lorsqu'ils en sont tout près, sont éblouis et étourdis par sa force et son intensité inaccoutumées et périssent dans cet éblouissement inextricable. Ce fait aurait-il quelque rapport avec la fascination que produit sur les insectes de nuit un drap blanc étendu à terre ou suspendu à un arbre?

On a objecté que des animaux carnivores — des amphibiens, des poissons et même certains oiseaux — sont attirés par la lumière. On sait que les hiboux et les chouettes volent contre les fenêtres d'une chambre éclairée dans les dernières heures de la nuit. Quand la maladie a été la cause de la lumière inusitée de la lampe ou de la bougie, de pareilles

(1) Vol. V, p. 138.

visites ont été souvent le sujet d'une frayeur superstitieuse. Les poissons sont attirés par une lumière flottant le long du courant ou placée sur la rive; c'est un phénomène dont les braconniers des rivières d'Ecosse et les Peaux-Rouges qui pêchent dans l'Orégon et la Colombie anglaise ont su tirer parti pour pêcher le saumon à la fouine. Une lumière placée la nuit près d'un aquarium d'eau douce attire vers les parois les salamandres et les scorpions d'eau.

Mais tous ces faits, loin de réfuter l'hypothèse que les papillons de nuit sont guidés vers les fleurs par une lueur phosphorescente, semblent simplement indiquer la nécessité de donner à cette hypothèse une extension plus grande. Ne pourrait-il pas se faire que la phosphorescence fût un attribut très-général des organismes vivants ou morts, et que les animaux qui sont spécialement attirés par la lumière eussent des yeux assez sensibles pour percer les moindres lueurs?

Quoi qu'il en soit, nous en avons dit assez pour montrer que le sens de la vue, même chez les animaux dont les yeux sont parfaitement homologues aux nôtres, peut leur fournir des informations qui nous sont inaccessibles. Il en est à peu près de même du sens de l'ouïe.

(*A suivre.*)

ANATOMIE ANIMALE.

Contribution à l'étude du tapis chez les Mammifères,

Par M. F. Tourneux (1).

(*Analyse.*)

On sait que le *tapis* des Mammifères résulte de l'interposition d'une couche fondamentale ayant des propriétés optiques spéciales, entre la membrane chorio-capillaire ou ruyschienne de la choroïde et la couche des gros vaisseaux, en même temps que la couche épithéliale de la rétine se trouve dépourvue de pigment à ce niveau.

La couche fondamentale du tapis se compose tantôt de cellules spéciales (Carnivores) et tantôt, au contraire, de faisceaux de fibres lamineuses très-fines (Ruminants). La première disposition a été désignée sous le nom de *tapis cellulaire* et la seconde sous celui de *tapis fibreux*.

1° *Tapis cellulaire.* — Il paraît propre aux carnassiers. Sa couche fondamentale est presque entièrement constituée par la superposition, en couches

(1) *Journal de l'anatomie et de la physiologie*, mai-juin 1878.

multiples, de cellules spéciales désignées sous les noms divers de *glanzzellen*, *interferenzzellen* (Brücke), *iridocytes* ou *cellules irisantes*, etc. Ces iridocytes ont, chez le chat, une forme aplatie pentagonale ou hexagonale. Leur diamètre est en moyenne de 40 μ ; ils présentent un noyau sphérique nucléolé qui occupe généralement le centre. Le corps cellulaire semble entièrement clivé en aiguilles d'apparence cristalline longues de 4 à 6 μ et larges de 1 μ. L'orientation variable de ces aiguilles paraît surtout régler l'éclat du tapis.

Le tapis ne renferme pas de vaisseaux qui lui soient propres : il est traversé par des capillaires qui ne fournissent pas de branches horizontales dans le tissu cérulescent. Ces capillaires sont des voies verticales de communication entre les artérioles et les veinules de la couche des gros vaisseaux et le réseau superficiel de la choroïde.

2° *Tapis fibreux.* — Il se rencontre chez les Ruminants, le Cheval, l'Eléphant, etc. Les iridocytes y sont remplacés par des faisceaux aplatis de fibres lamineuses. La couche fondamentale est également traversée par des capillaires verticaux.

A l'origine, la couche fondamentale du tapis fibreux est uniquement composée de cellules; mais, à mesure que le développement progresse, on voit des faisceaux de fibres lamineuses se mêler aux cellules et les écarter les unes des autres. Ces faisceaux augmentent peu à peu de nombre et de volume, et finalement prédominent sur les éléments cellulaires qu'ils refoulent dans leur intervalle.

K.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

B. Corenwinder et G. Contamine. — *De l'influence des feuilles sur la production du sucre dans les betteraves* (*Comptes rendus Ac. sc.*, t. LXXXVII, p. 221).

Le Mémoire que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie a pour but de prouver que la richesse saccharine des betteraves est en rapport direct avec l'étendue en surface des organes foliacés de ces plantes.

Des expériences nombreuses, poursuivies avec soin deux années de suite (1876 et 1877), dans les mois de septembre et d'octobre, nous permettent d'affirmer que cette loi ne souffre guère d'exceptions.

Il est essentiel toutefois, pour la mettre en évidence, d'opérer dans des conditions convenables. On ne peut comparer nécessairement, à ce point de vue,

que des betteraves de même origine, venues dans le même champ, cultivées, en un mot, dans des conditions absolument identiques.

Il importe aussi de prendre, pour termes de comparaison, des racines ayant des poids égaux ou très-rapprochés ; car on n'ignore pas que, à peu d'exceptions près, les betteraves de petites dimensions sont plus riches en sucre que les grosses.

Nous citons, dans notre Mémoire, des betteraves de même poids, dont les richesses saccharines différaient de plus de 3 pour 100 ; aussi les plus riches avaient-elles des feuilles beaucoup plus étendues en surface que les autres.

Ces acquisitions nous ont conduits à déterminer les proportions du sucre contenu dans les feuilles elles-mêmes. Nous avons constaté que c'est particulièrement dans les nervures médianes des feuilles qu'on trouve ce principe immédiat, et qu'il y existe à l'état de glucose mélangé d'une petite quantité de sucre cristallisable (1). Dans les nervures secondaires, et surtout dans le parenchyme des feuilles elles-mêmes, la proportion de sucre est beaucoup moins considérable.

Nous ne prétendons pas absolument que la matière sucrée contenue dans les nervures des feuilles des betteraves soit élaborée directement dans ces organes. Nous discutons cette question dans notre Mémoire. Il n'en reste pas moins acquis, par nos expériences, que le carbone fixé en raison du sucre formé dans la plante est en relation de quantité avec la grandeur des feuilles ; et, comme il est facile de prouver que celles-ci puisent, pendant le jour, dans l'atmosphère, des volumes d'acide carbonique d'autant plus considérables qu'elles ont plus de surface, il est rationnel d'admettre que le premier fait est la conséquence du second (2).

QUESTIONS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR.

RAPPORT AU MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE SUR LE CONCOURS D'AGRÉGATION A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS (section de chirurgie et accouchements).

Nous extrayons du Rapport adressé au ministre de l'instruction publique par M. Gosselin, président du concours, les passages suivants, qui nous paraissent d'un intérêt sérieux et qui prêtent à quelques considérations :

« J'appellerai votre attention, monsieur le ministre, sur l'innovation qui concerne la thèse. Mon collègue M. Chauffard, dans son rapport sur le concours

(1) M. Dehérain a annoncé, il y a déjà longtemps, que les feuilles des betteraves renferment du glucose et du sucre cristallisable.

(2) L'un de nous a prouvé, il y a plus de vingt ans, que la quantité de carbone que les feuilles acquièrent en assimilant l'acide carbonique de l'air est si importante, qu'elle suffit pour justifier l'accroissement des plantes qui poussent avec le plus de rapidité.

pour la section de médecine, vous faisait remarquer avec raison que le temps, notablement plus long que par le passé, accordé pour la confection et l'impression de ce travail, permettait aux candidats de présenter une œuvre plus mûrie et, par conséquent, plus utile. Ce résultat a été aussi évident dans notre concours de chirurgie qu'il l'avait été dans celui de médecine. Nous avons seulement fait la remarque que les thèses avaient atteint cette fois des proportions plus considérables que jamais; quatre d'entre elles ont de 200 à 300 pages (in-quarto), les autres en ont en moyenne de 150 à 200. Est-ce à l'augmentation du temps (35 jours au lieu de 12) qu'il faut attribuer ce résultat? C'est probable. En tous cas, il ne nous a pas paru bon à encourager. Les questions que nous avions mises dans l'urne n'obligeaient pas à des développements aussi longs, qui ont eu le double inconvénient d'augmenter la dépense des candidats et de rendre difficile pour les juges la lecture et l'appréciation des thèses. Si pareille chose devait se produire dans les concours ultérieurs, il conviendrait peut-être d'assujettir les compétiteurs à un nombre limité de pages, au lieu de laisser une latitude aussi absolue. »

Aux observations très-justes de M. Gosselin, nous ajouterons que la question de la thèse n'a nullement été résolue par la mesure qui a été adoptée, sur la proposition de M. Chauffard, de distribuer les sujets de thèse aussitôt après les épreuves éliminatoires. Les candidats ont, il est vrai, un mois environ pour faire leur thèse, au lieu de douze jours qu'ils avaient à l'époque où nous avons nous-même concouru ; mais, le concours n'étant pas encore terminé, les candidats ne peuvent pas se livrer uniquement à l'étude du sujet de thèse qui leur a été attribué par le sort. Le temps qui leur est accordé est d'ailleurs encore beaucoup trop court pour qu'ils puissent se livrer à des recherches personnelles sur un sujet auquel peut-être ils n'avaient jamais consacré des soins particuliers. Les candidats sont donc condamnés, comme par le passé, à faire de leur thèse un travail de compilation. Comme ils ont à eux plus de temps, la compilation est plus développée et plus complète, mais le travail ne peut pas avoir davantage d'originalité. Les thèses de médecine et de chirurgie, particulièrement, doivent forcément, avec le système adopté dans le dernier concours, atteindre des dimensions très-étendues, parce qu'elles contiennent des observations qui, pouvant être recueillies par d'autres que le candidat, seront d'autant plus nombreuses qu'un laps de temps plus long sera accordé à la rédaction de la thèse.

La meilleure mesure à prendre serait, à notre avis, la suppression de la thèse dans les conditions où elle se fait actuellement. On remplacerait avec avantage cette épreuve, qui ne peut jamais avoir une grande valeur, par l'obligation imposée au candidat de remettre entre les mains du jury, le jour de l'ouverture du concours, un travail original et encore inédit sur une question de son choix, ou plutôt, prise obligatoirement sur une liste de sujets proposés par la Faculté, un an au moins avant l'ouverture du concours. Il nous paraît bon, en effet, de laisser à la Faculté le choix des sujets, parce qu'il lui serait ainsi permis d'exercer une influence sérieuse sur la direction scientifique des jeunes gens

destinés à rechercher les places qu'elle met au concours. Mais il serait nécessaire que la liste de questions dressée par la Faculté fût assez étendue pour que le candidat pût facilement choisir un sujet en rapport avec ses aptitudes particulières et ses travaux antérieurs. Nous ne verrions, d'ailleurs, nul inconvénient à ce que le même sujet fût traité par plusieurs candidats. Dans de telles conditions, le travail présenté à la Faculté, et argumenté comme la thèse actuelle, pourrait avoir une véritable valeur et compter parmi les épreuves les plus importantes du concours.

« Il faut noter, ajoute M. Gosselin, que douze places ayant été mises au concours, nous vous proposons deux agrégés de moins que n'en demandait l'administration ; cela tient à ce que les candidats pour la province ont été insuffisants. Trois places étaient affichées pour Lille, un seul s'est présenté et a été nommé. Pour Lyon, Nancy et Montpellier, nous avons eu juste autant de concurrents qu'il y avait de places disponibles.

« Paris, au contraire, a eu neuf concurrents pour quatre places. C'était juste la limite au-delà de laquelle le règlement oblige à faire une élimination après les deux premières épreuves. Nous n'avons pas eu dans notre concours à procéder à cette formalité.

« Nous avons été étonnés, monsieur le ministre, de voir que les épreuves publiques soutenues par des candidats aussi méritants attiraient peu les élèves. A part quelques exceptions, les leçons et les argumentations ont été faites devant un nombre assez restreint d'auditeurs.

« En cherchant la cause de ces deux faits si saillants dans le concours qui vient de finir, le petit nombre des candidats, et l'indifférence des étudiants, le jury a pensé qu'il fallait les attribuer à la mesure prise depuis quelques années et qui vient d'être appliquée pour la seconde fois, de faire à Paris le concours d'agrégation pour toutes les Facultés.

« Cette mesure, nous le savons, a eu pour but principal de donner aux Facultés de la province des agrégés plus instruits, et ce but sera certainement atteint par les nominations que nous proposons aujourd'hui. En effet, les jeunes médecins qui se sont décidés à quitter momentanément leur milieu habituel, et à se mêler avant et pendant le concours au mouvement scientifique et pratique de notre Faculté et de nos hôpitaux de Paris, se fortifient nécessairement et abordent leurs fonctions avec une valeur plus grande que celle qu'ils avaient acquise dans leurs propres écoles, où sont plus restreints et les moyens d'étude et les excitants de l'émulation.

« Mais cet avantage est compensé par des inconvénients que les membres du jury m'ont invité à vous exposer.

« D'abord le mélange dans un même concours de compétiteurs destinés à des écoles différentes, supprime en réalité la lutte.

« Ainsi, tandis que, devant nous, les candidats de Paris, plus nombreux que les places à donner, avaient intérêt à rivaliser entre eux et à faire des efforts pour se montrer supérieurs les uns aux autres, nos candidats de la province n'avaient pas le même intérêt. Il leur importait peu de se mesurer avec des

compétiteurs auxquels ils n'avaient pas à disputer leur place. Ils avaient à se montrer dignes, mais ils n'avaient pas à se montrer plus dignes, puisqu'ils étaient seuls à rechercher la position qu'ils ambitionnaient. Ceci a été évident surtout pendant les argumentations, dans lesquelles les compétiteurs, à l'exception de ceux de Paris, n'avaient aucune raison personnelle pour chercher à amoindrir des candidats qui n'étaient pas leurs adversaires.

« D'autre part, l'obligation pour les médecins de province de venir s'installer pendant quelques mois à Paris, diminue précisément le nombre des aspirants. Nos collègues de Lyon et de Montpellier nous ont assurés qu'à leur connaissance des hommes de mérite ne s'étaient pas présentés, parce que l'accroissement de leurs dépenses et l'abandon d'une clientèle naissante et déjà rémunératrice eussent été pour eux des sacrifices trop onéreux. D'ailleurs plusieurs d'entre eux sont chirurgiens d'hôpital et n'auraient pu, sans préjudice pour les malades qui leur sont confiés, abandonner leur service pour un temps assez long.

«Enfin, n'est-il pas permis de croire que c'est la présence souvent renouvelée dans la chaire de compétiteurs inconnus pour eux, qui a éloigné nos étudiants?

« Les inconvénients du mode actuel étant reconnus, quels seraient les moyens d'y remédier? Dans la discussion qui a eu lieu à ce sujet, le jury a entendu deux propositions : la première, émanée de M. le professeur Courty, est celle d'après laquelle on dresserait à la suite du concours une liste de candidats par ordre de mérite, en permettant à ces derniers de choisir d'après le rang qu'ils occuperaient. Mais il a été fait à ce projet une objection qui prouve la difficulté de le rendre exécutable. D'après ce qui s'est passé dans notre concours et dans celui de médecine, les candidats de Paris eussent presque toujours été placés sur la liste avant ceux de province. Or, quiconque connaît les goûts et les tendances des jeunes médecins de l'Ecole de Paris sait parfaitement que leur ambition ne serait pas satisfaite par une position d'agrégé en province, et qu'en conséquence il faudrait arriver aux derniers de la liste pour trouver des agrégés acceptant un poste dans les facultés des départements.

« La deuxième proposition est de demander le retour aux anciennes habitudes, c'est-à-dire le concours spécial et indépendant pour chacune des Facultés. Cette opinion est celle qui a réuni le plus de suffrages, mais l'expérience du passé autorise-t-elle à croire que le concours ainsi spécialisé ne remplacerait pas les inconvénients du mode actuel par d'autres, et notamment par celui de donner dans les facultés de province des agrégés moins instruits?

« La question vaut la peine d'être examinée attentivement. »

La pénurie de candidats pour les places de province, dont se plaint avec raison M. Gosselin, et dont il donne une explication très-vraie, peut encore être attribuée, à notre avis, à la trop grande fréquence des concours. A Paris, le nombre des médecins et des chirurgiens qui travaillent en vue d'un avenir scientifique est toujours assez considérable pour que les concours d'agrégation, si fréquents qu'ils soient, trouvent toujours des candidats préparés à la lutte. En province il n'en est pas ainsi. On s'y occupe généralement beaucoup plus de clientèle que de science pure, et l'on y brigue moins un titre qui crée plus

de charges qu'il ne procure d'honneurs ou d'avantages matériels. Ce motif de pénurie de candidats est beaucoup plus évident dans le concours d'anatomie et de sciences complémentaires qui vient d'avoir lieu. Pour certaines places, Paris a dû fournir à la province des candidats qu'elle n'avait pas envoyés, et pour d'autres places, ceux qui sont venus étaient ou en nombre très-limité ou assez insuffisants pour qu'on ait dû ne pas faire de nominations. C'est surtout pour la physique, la chimie et l'histoire naturelle que les candidats sont peu nombreux et qu'il y a danger à multiplier les concours, parce que les jeunes gens qui se destinent à ces sciences ne sont qu'en petit nombre, à cause du peu d'avantages matériels qu'elles rapportent à ceux qui les cultivent.

Comme M. Gosselin, nous pensons que la proposition de M. le professeur Courty de dresser une liste générale des candidats par ordre de mérite est inapplicable, parce que bien peu de candidats pour Paris consentiront à aller en province, surtout si, comme les médecins et les chirurgiens, ils ont déjà une clientèle, ou bien s'ils sont ou désirent être médecins des hôpitaux de Paris.

Quant à la deuxième proposition d'établir des concours indépendants pour chaque Faculté, nous en serions très-volontiers partisan, et nous ne croyons pas que l'objection faite par M. Gosselin ait assez de valeur pour la faire rejeter. M. Gosselin objecte que ce mode de concours pourra avoir l'inconvénient « de donner dans les Facultés de province des agrégés moins instruits ». La réponse à cette objection est faite par le rapport même de M. Gosselin, dans le passage où il fait ressortir que les candidats pour Paris ne se préoccupent pas de lutter contre ceux de la province, et ne consentiraient pas à accepter une place en province. Le concours centralisé à Paris peut donc avec quelque raison être considéré comme formé de plusieurs concours indépendants.

Enfin, comme le fait ressortir M. Gosselin, bien des candidats sérieux de la province qui ne viennent pas concourir à Paris parce qu'ils ne peuvent pas se déplacer, prendraient part à la lutte dans leur ville et relèveraient la valeur des épreuves. J.-L L.

CHRONIQUE.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

Le septième Congrès aura lieu à Paris, du 22 au 29 août, sous le patronage de M. le ministre de l'instruction publique, qui est vice-président de l'Association, et sous la présidence de M. Fremy, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle et à l'Ecole polytechnique.

Les séances de sections auront lieu le matin dans les salles du lycée Saint-Louis, où le secrétariat sera transféré à dater du 20 août. Les après-midi seront consacrées aux visites scientifiques et industrielles, et les soirées aux conférences, qui seront faites par MM. les docteurs Trélat, Marey et Janssen; ces conférences, ainsi que la séance d'inauguration, auront lieu au grand amphi-

théâtre de la Sorbonne. Enfin, une grande soirée scientifique aura lieu le 27 août au Conservatoire des arts et métiers.

Les souscriptions sont reçues au secrétariat (76, rue de Rennes ; à partir du 20 août, au lycée Saint-Louis), et chez M. G. Masson, libraire-éditeur, trésorier de l'Association, 120, boulevard Saint-Germain.

*
* *

Par arrêtés en date du 10 août 1878, ont été nommés élèves de l'Ecole normale supérieure :

Dans la section des sciences et par ordre de mérite :

MM. Humbert (Charles-Eugène), Boitel (Louis-Albert), Benoist (Louis-François-Henri-Joseph), Bordeux (Henri), Roussel (Louis-Edme), Milhaud (Samuel-Gaston), Jore (Louis-Paul), Gérardin (André-Marie-Sigisbert), Didier (Paul-Nicolas-Edmond), Cottalorda (Joseph-Jean-Baptiste), Lefèvre (Germain-Léon-Auguste), Weill (Gaston), Godard (Léon), Drouhard (Emile), Pomonti (Ernest-Ferdinand-Gustave-Antoine-Joseph-Salvator), Gomien (Charles-Louis), Mingasson (Raoul-Alexandre-Simon), Jullien (Georges-Louis-Edmond), Durand (Louis-Jean-Baptiste), Picard (Paul-Edouard).

Dans la section des lettres et par ordre de mérite :

MM. Jaurès (Auguste-Marie-Joseph-Jean), Diehl (Michel-Charles), Dez (Théophile-Albert), Jeanroy (Marie-Henri-Gustave-Alfred), Pfister (Chrétien), David (Pierre-Hippolyte-Albert), Morillot (André-Louis-Paul), Martin (Joseph-François), Baudrillart (Henri-Marie-Alfred), Belot (Gustave), Cuvillier (Paul-André), Sautreaux (Léon-Angelin-Claude), Salomon (Charles-Jacob), Leune (Pierre-Alfred), Dorison (Léon-Jules), Monceaux (Etienne-Paul-Victor), Veyriès (Jean-Alphonse), Desjardins (Louis-Paul-Abel), Comte (Eugène-Charles-Constant), Mellerio (Eugène-Charles-Louis), Moreau-Nélaton (Adolphe-Etienne-Auguste), Lemercier (Joseph-Amédée).

M. Bergeon (Henri-Louis), né le 18 octobre 1859, à Paris, d'origine polonaise, est admis à titre d'étranger, ayant obtenu le troisième rang dans le concours.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

Ugo Schiff, *Nouvelles recherches sur les dérivés aldéhyques des bases organiques et des urées*, in *Gazzetta chimica italiana*, 1878, p. 183; analyse in *Journ. de Pharm. et de Chimie*, 1878, XXVIII, p. 219-221.

Plath, *Recherches sur les matières colorantes de la garance*, in *Berichte der deutsch. chemisch. Gesellsch*, X, 614; analyse in *Journ. de Pharm. et de Chimie*, 1878, XXVIII, p. 222-223.

E. Fick, *Eine Notiz über die Farben Empfindung* (Notice sur la perception des couleurs), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVII, Heft III, IV (13 juin 1878), p. 152-154.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Chouquet, *Vestiges de l'industrie humaine dans le diluvium de la vallée de la Marne*, in *Matér. pour servir à l'hist. nat. et primit. de l'homme*, IX. 1878, p. 162-166.

Paul du Chatelier, *Exploration des monuments de Kérugou, de Kerflant, de Penar-Menez et de Kewilloc*, communes de Plomeur et de Tréfiagat, canton de Pont-Labbé (Finistère), in *Mém. de la Soc. d'Emul. des Côtes-du-Nord*; extrait dans *Matér. pour servir à l'hist. nat. et primit. de l'homme* de Cartailhac, IX, 1878, p. 167-180, 8 figures.

J.-R. Aspelin, *Muinaisjæ ænnæksiæ suomen suvun asumus-aloilta jærjestænyt jan valtioavulla julkaisut*; analyse dans *Matér. pour serv. à l'hist. nat. et primit. de l'homme* de Cartailhac, IX, p. 180-183.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

Carl Posner, *Claude Bernard's Vorlesungen über den Diabetes und die thierische Zuckerbildung* (Leçons de Cl. Bernard sur le diabète et sur la formation du sucre dans les animaux), gr. in-8°, Berlin, 1878; édit. : A. Hirschwald. Prix : 8 marcs.

Mary Putnam Jacobi, *Sphygmographie Experiments upon a human brain exposed by an opening in the cranium* (Expériences sphygmographiques sur un cerveau humain mis à découvert par une ouverture du crâne), in *The American Journal of the medical sciences*, juillet 1878, p. 103-112.

Ch. Livon et J. Bernard, *Sur la diffusion de l'acide salicylique dans l'économie animale (présence dans le liquide céphalo-rachidien)*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, 1878, LXXXVII, n° 5, p. 218-219.

E. Alix, *Sur les caractères anatomiques de l'Aye-Aye*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, 1878, LXXXVII, n° 5, p. 219-221.

Lichtenstein, *Histoire du Phylloxera, précédée de considérations générales sur les Pucerons*. Berlin, 1878; édit. : Friedlander; prix, 3 marcs 50 pf.

A.-G. Richard. *Bewegungen ammenschlichen Körper, Physiologische Abhandlung*. Berlin, 1878; édit. : Grieben; prix, 75 pf.

Cosser Ewart, *On Vascular Peribranchial Spaces in the Lamprey* (Sur les espaces péribranchiaux dans la lamproie), in *Journ. of Anat. and Physiol.*, XII, part. II (1878), p. 232-236.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Oberlin et Schlagdenhauffen, *Etude histologique et chimique des différentes écorces de la famille des Diosmées*. Extrait in *Journ. de Pharm. et de Chimie*, 1878, XXVIII, p. 225-272, 9 planches.

Alph. et Casim. de Candolle, *Monographiæ Phanerogamarum; Prodromi nunc continuatio, nunc revisio*; tome I, in-8°, 788 pages et 9 pl.; Paris, 1878; édit. : Masson; prix, 30 francs.

P.-A. Jaccardo, *Fungi Italici autographice delineati*, fasc. V-VIII (tab. 161-320), in 8°, februario 1878, Patavii.

C. Mikosch, *Untersuchungen über die Entstehung der Chlorophyllkörner* (Recherches sur l'origine des grains de chlorophylle), in *Sitzungsber. der K. Akad. der Wissensch. in Wien*, juin 1878, p. 150-151.

Paléontologie animale et végétale.

P. Gervais, *Nouvelles recherches sur les Mammifères fossiles propres à l'Amérique méridionale*, in-4°, 1878; édit. : Gauthier-Villars.

S.-J. Smith, *Early stages of* Hippa talpoida, *with a note on the Structure of the Mandibles and Maxillæ in* Hippa *and* Remipes (Les stations anciennes de l'*Hippa talpoida*, avec une note sur la structure des mandibules et des mâchoires de l'*Hippa* et du *Remipes*), in *Trans. Conn. Acad.*, III, Part. II, 1878, p. 311-342.; pl. 45-48.

P. Dawson, *Note on a Fossil Seal from the Leda Clay of the Ottawa Valley* (Note sur un phoque fossile de la Leda Clay de la vallée d'Ottawa), in *Canadian Naturalist*, VIII, 1878, p. 340-342.

H. Woodward, *On a new and undescribed Macrouran Decapod Crustacean, from the Lower Lias of Barrow-on-Soar, and Bath, Somersetshire* (Sur un nouveau Décapode Macroure non décrit du lias inférieur de Barrow-on-Soar et de Bath, Somersetshire), in *Geol. Mag.*, V, n° 7, 1878, p. 289-291; pl. 7.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Les migrations des oiseaux,

Par le Dr Auguste Weissmann.

Les anciens s'occupaient déjà du vol des oiseaux, mais pour d'autres raisons que nous. Leurs augures savaient au juste ce que signifiait le vol d'un aigle. Se dirigeait-il de gauche à droite, c'était du bonheur ; si, au contraire, il allait de droite à gauche, c'était du malheur qu'il annonçait.

Nous autres, hommes modernes, nous sommes plus modestes. Nous ne prétendons plus que le vol des oiseaux soit dirigé d'après nos intérêts, et nous n'y voyons plus l'indication des volontés des dieux.

Cependant, nous nous y intéressons encore, non parce que nous cherchons à y trouver la solution des énigmes de notre vie personnelle, mais parce que nous osons espérer que l'étude du vol des oiseaux contribuera à expliquer la grande énigme de la nature, et que la recherche des causes qui le déterminent nous fera pénétrer plus avant dans la connaissance des lois physiques, non-seulement de celles qui ont rapport à ce phénomène particulier, mais de toutes celles qui expliquent les phénomènes étranges que la vie organique nous donne à déchiffrer partout.

Je n'ai pas l'intention de m'occuper ici du vol des oiseaux en général, mais de ce vol soumis à des directions fixes et revenant périodiquement, qu'on appelle le passage ou les migrations des oiseaux.

Ce fait n'est certainement ni nouveau ni inconnu ; au contraire, les enfants mêmes l'ont déjà remarqué, et qui de nous n'a pas observé lui-même le passage des oiseaux, depuis le nuage noirâtre d'étourneaux en voyage, qui tourbillonnent à quelque distance de nos têtes, pour s'abattre par un mouvement rapide sur les grappes dorées de nos ceps, jusqu'aux bandes d'oies sauvages (*Anser cinereus*) qui volent au-dessus de nous à une telle hauteur que des yeux perçants seuls peuvent les reconnaître, et qui passeraient même inaperçues si leurs cris lointains n'arrivaient pas distinctement jusqu'à nous.

Peu de gens ont eu, vers la fin de juillet, l'occasion de voir les cigognes se rassembler par centaines dans une prairie marécageuse pour entreprendre ensemble, et dans un ordre déterminé, le voyage vers leurs quartiers d'hiver, mais presque tout le monde a lu une descrip-

tion de ce fait remarquable, et tous savent la direction que prennent les cigognes, qui pénètrent jusque dans l'intérieur de l'Afrique, certainement jusqu'à l'équateur : il est vrai que la science ne peut encore dire exactement quelles sont les contrées de l'Afrique où elles passent l'hiver. Brehm les a vues passer au mois de septembre dans le Soudan oriental, et en si grand nombre, « qu'elles couvraient littéralement de grandes étendues le long de la rivière ou dans la steppe, et qu'elles formaient dans l'espace une voûte mouvante lorsqu'elles s'élevaient en l'air ». Les cigognes ne passent pas l'hiver dans l'Europe méridionale ; celles qui viennent, par exemple, du nord de l'Allemagne, font donc un trajet énorme avant d'arriver à leurs quartiers d'hiver ; elles le font en peu de jours, sans s'arrêter plus qu'il n'est absolument nécessaire pour prendre de la nourriture ; hors cela, elles volent sans interruption.

Mais si les migrations des oiseaux sont un fait généralement connu, il n'en est pas de même pour l'explication à en donner. Le gros du public y voit une énigme insoluble, et la science, malgré ses recherches, n'est pas encore arrivée à une conclusion définitive. Cependant, les dernières années ont donné des résultats très-importants, d'abord par la réunion nombreuse d'observations, puis surtout par l'emploi de nouvelles méthodes d'investigation, enfin en donnant une autre direction aux recherches et aux études, et nous osons dire que, malgré beaucoup de détails qui nous manquent encore, nous connaissons maintenant bien à fond le phénomène des migrations.

La première question qui se présente à l'esprit est naturellement : *Pourquoi les oiseaux émigrent-ils?*

Est-ce par un désir irrésistible de changement, qui ne leur permet pas de rester longtemps au même endroit, et qui les force à des allées et des venues alternatives ? Nous trouvons dans beaucoup de livres, même dans des livres scientifiques, que *l'instinct de la migration* est la cause du passage annuel des oiseaux. En un certain sens, ceci est bien vrai, comme nous le verrons plus tard ; seulement, cette réponse ne nous donne aucune explication du phénomène, mais nous fait demander immédiatement : *D'où vient l'instinct de la migration?* Pourquoi le trouvons-nous chez quelques oiseaux, et pas chez d'autres ? A-t-il une utilité quelconque pour les espèces qui le possèdent, ou est-il peut-être indispensable à leur existence?

Bornons-nous d'abord à la dernière question et cherchons à la résoudre par une autre : Que deviendraient les oiseaux qui couvent en été dans nos contrées, mais qui s'en vont en hiver vers les pays chauds, si nous pouvions leur ôter l'instinct de la migration et les forcer ainsi à rester avec nous en hiver?

La réponse est : *ils périraient*, non de froid, mais par le manque de nourriture. Comment les cigognes pourraient-elles vivre chez nous en hiver, lorsque leur principale nourriture, les grenouilles, les lézards et les orvets, dort cachée dans la terre ; lorsque, au défaut de ces mets favoris, elles ne peuvent pas même attraper quelques abeilles, frelons ou sauterelles, ni croquer de jeunes oiseaux, comme elles le font si volontiers en été? Et, quand même une cigogne isolée trouverait de quoi se nourrir parcimonieusement pendant un hiver clément — on en a des exemples — le peu de nourriture qu'elle doit aller chercher dans une grande étendue de pays ne pourrait suffire qu'à une seule et non aux nombreuses cigognes qui habitent une même région en été.

Nos nombreux oiseaux insectivores, le rossignol et la fauvette, le rouge-gorge et l'hirondelle, seraient encore plus malheureux. Le coucou aussi serait nécessairement condamné à mourir de faim, s'il voulait essayer de rester chez nous en hiver, car sa nourriture consiste presque exclusivement en chenilles — surtout ces grandes chenilles velues qui font tant de mal aux arbres et dont il détruit des quantités. — Mais celles-ci se changent en chrysalides au mois de juillet ou d'août, dans des cachettes où le coucou ne peut les trouver, ou bien elles hivernent dans le sol. Le coucou nous quitte donc à cette époque, tandis que les oiseaux qui vivent de petits insectes, comme les fauvettes, les rouges-gorges et les pinsons, ne s'en vont qu'au mois de septembre, parce qu'ils trouvent encore assez de vers et d'insectes dans les buissons des jardins et des haies, dans l'herbe et dans les champs.

Il y a aussi des oiseaux insectivores qui restent chez nous tout l'hiver ; mais ceux-ci se nourrissent en même temps de baies : tels sont le merle et la grive ; quant aux purs insectivores, comme les pics, ils possèdent des procédés et des organes particuliers pour attraper leur nourriture aussi en hiver.

Ces oiseaux, en effet, vivent surtout des insectes qui creusent le bois. Le nombre de ceux-ci est assez grand, et, comme ils sont suffisamment protégés contre le froid dans l'intérieur des arbres, ils y séjournent en hiver comme en été. Le pic, vrai charpentier, attaque avec son bec si fort et si dur tout arbre dont le cœur est pourri, le dépèce, et pénètre profondément dans le bois sain. On a vu le plus grand de nos pics, le dryocope noir, le pic noir de la plupart des ornithologistes, arracher des éclats de bois de 6 pouces de long, en joncher la terre au pied de l'arbre dans lequel il s'est creusé une demeure, de telle sorte qu'on peut reconnaître facilement où se trouve un nid. Quoique l'abondance des insectes soit bien plus grande en été, alors que les picidés en dévorent aussi une quantité qui vivent sur et sous les écorces des arbres,

il n'en manque pas absolument en hiver; le pic trouve toujours encore dans le bois les larves grasses des scarabées du pin et d'autres insectes; le besoin ne le presse donc pas de quitter nos contrées. Il reste, en effet; il est — d'après le terme admis — un oiseau fixe et non un oiseau migrateur.

Nous voyons donc que les oiseaux seuls ont l'instinct de migration, et que, sans lui, ils ne pourraient pas exister dans les lieux qu'ils habitent.

On peut demander : *Pourquoi y viennent-ils alors?* Pourquoi viennent-ils chez nous en été, s'ils sont forcés de s'en aller en hiver? Pourquoi ne restent-ils pas simplement dans ces pays méridionaux, qui leur offriraient en toute saison de la nourriture en abondance?

Il n'est pas aussi facile de répondre à cette seconde question qu'à la première.

Je ne parlerai que de deux causes principales. L'une est, qu'*aucune chance de vie ne reste sans emploi dans la nature.* Partout où les circonstances extérieures sont favorables à l'existence d'un être vivant, nous en trouvons un ordinairement; chaque espèce tend à se multiplier à l'infini, des centaines de milliers naissent tous les ans, mais plus de la moitié périt parce qu'il n'y a pas place pour tous. Tant qu'il y a quelque part un pays non occupé par une espèce d'oiseaux qui peut y vivre et y pénétrer, cette espèce « s'étend et envahit le terrain inoccupé ».

Ce serait aussi une grande erreur de croire que les pays du Nord, et en particulier les régions arctiques, n'offrent qu'une nourriture parcimonieuse à leurs hôtes ailés. Au contraire, lorsque les multitudes de canards, de cygnes, de mouettes, de tringidés ou coureurs de rivage, etc., qui couvent dans ces régions, reviennent en automne, ils sont fort bien nourris; ils ont une épaisse couche de graisse sous la peau, au grand chagrin du collectionneur, parce que cette graisse lui rend la préparation de sa proie beaucoup plus difficile. La mer Arctique est riche en animaux inférieurs de toute espèce, ce que prouve déjà l'énorme quantité d'oiseaux qui viennent couver sur les côtes de la mer Glaciale. Il est donc déjà très-compréhensible que ces régions reçoivent leur part d'oiseaux de passage.

Il existe encore une seconde cause pour les migrations vers le nord, en été.

On se figure généralement que les contrées tropicales offrent pendant toute l'année de la nourriture animale et végétale à foison. Ceci n'est cependant vrai que pour quelques-unes. Au centre de l'Afrique, de larges bandes de pays se dessèchent complétement en été, toutes les

eaux stagnantes et presque toutes les eaux courantes disparaissent; les grenouilles, les salamandres, les lézards et les serpents, même certains poissons, s'enfouissent dans la vase, où ils se livrent à un sommeil d'été; les insectes aussi disparaissent à mesure que la verdure des plantes est brûlée par les rayons incandescents du soleil.

A cette époque, les oiseaux ne trouvent plus de nourriture, surtout ceux d'entre eux qui ne vivent que d'insectes, comme les petits chanteurs et le coucou, ou d'animaux aquatiques, de limaçons, de mollusques et de vers, comme la plupart des échassiers et des oiseaux aquatiques.

On peut aller plus loin et affirmer que l'existence devient impossible pour maint oiseau qui se nourrit exclusivement de végétaux. Ainsi, par exemple, la grue. Ce grand et bel oiseau, si élégant, vit en grande partie de grains et d'herbes vertes. Dans l'Afrique orientale, où il passe l'hiver en troupes innombrables, il pille les champs de millet de la steppe. Mais, en été, cette steppe est entièrement desséchée comme tout le bord méridional du désert du Sahara. La nécessité d'émigrer s'impose donc aussi aux grues.

Voici donc une première vérité scientifique : les oiseaux n'émigrent pas par goût, sans motif, mais parce qu'ils doivent émigrer pour pouvoir exister; ils émigrent, en premier lieu, pour ne pas mourir de faim.

Il ne faut pas conclure de ceci que chaque oiseau isolé, tel que nous le voyons en été, soit poussé au voyage par la faim qui le menacerait en automne; non plus que l'oiseau attende jusqu'à ce que la disette et la famine se fassent sentir; il y a plutôt, en effet, en lui, un instinct qui le presse d'émigrer au bon moment, et si nous voulons comprendre le phénomène de la migration, nous devons, avant tout, demander : *D'où vient l'instinct de migration des oiseaux, quelles causes l'ont fait naître, et à quels degrés différents s'est-il développé?*

Puisque nous avons vu que, seuls, les oiseaux qui manquent périodiquement de nourriture, ont l'instinct de la migration, nous sommes conduits à supposer que l'habitude, c'est-à-dire l'instinct de la migration, s'est justement développée à cause de ce manque périodique de nourriture. C'est, en effet, le cas, comme nous le prouveront clairement les observations qui suivent.

Voyons d'abord les oiseaux qui ne sont pas de véritables migrateurs. Si nous voulions commencer tout de suite par l'hirondelle et la grue, nous ne viendrions pas à bout de la première question : D'où ces oiseaux apprirent-ils qu'à des centaines de lieues d'ici il y avait un pays où ils trouveraient une nourriture abondante, la première fois qu'ils éprou-

vèrent la disette au commencement de l'hiver, et pourquoi s'envolèrent-ils alors à une si immense distance, sans regarder autour d'eux aux stations intermédiaires, dont plusieurs au moins leur auraient encore offert, du moins pour quelque temps, une nourriture suffisante?

La question serait mal posée ainsi, car, pour remonter à l'origine d'un phénomène, on ne doit pas commencer par examiner les cas extrêmes, mais, au contraire, ceux qui se rapprochent le plus de faits ordinaires, déjà connus. On ne doit donc pas vouloir expliquer l'origine des migrations des oiseaux, en observant et en étudiant uniquement les voyages énormes de la grue et de la cigogne, mais on doit demander bien plutôt si cette tendance à émigrer ne se montre pas d'une manière moins décidée dans d'autres espèces, de sorte que nous pussions considérer ces formes extrêmes comme le développement de formes moins apparentes, et que nous pussions faire dériver le phénomène de la migration de commencements bien connus et très-explicables.

Et ceci est très-possible, en effet.

On divise depuis longtemps les oiseaux en trois grands groupes, par rapport à la stabilité de leur lieu d'habitation : les oiseaux fixes, les oiseaux errants et les oiseaux migrateurs.

Parmi les premiers on compte, par exemple, les coqs de bruyère, les coqs ou lyrures des bouleaux, les faisans, les passereaux et les mésanges; tous ces oiseaux ne quittent plus d'ordinaire la région où ils se sont une fois établis. Mais parmi les oiseaux fixes on compte aussi — comme je l'ai déjà dit — le pic noir. Celui-ci habite pendant des années, en été comme en hiver, la même région d'une forêt. Cependant on voit déjà chez lui le commencement de l'instinct de migration, car, en hiver, il étend son vol bien plus loin qu'en été, dans la sombre forêt de sapins, et cela, par la raison bien simple que sa nourriture n'est plus aussi abondante, parce qu'il ne la trouve plus dans chaque tronc sur lequel il frappe, mais seulement encore dans le bois vermoulu, qu'il doit aller chercher. Mais lorsqu'il a inspecté tous les endroits attaqués des arbres les plus voisins de celui où est son nid, et qu'il les a dépouillés de leurs larves, que lui reste-t-il, sinon d'étendre ses recherches?

Il est bien clair que ceci n'est pas autre chose que le commencement des migrations. Nous n'avons qu'à nous figurer qu'un pareil oiseau habite un groupe d'arbres isolés près de la forêt, il serait bientôt obligé, en hiver, de le quitter et d'aller chercher sa nourriture dans la forêt voisine, pour déménager vers une seconde, lorsqu'il aurait épuise toutes les ressources de celle-ci; en un mot, il serait forcé de changer plusieurs fois de demeure, dès que l'hiver serait venu. C'est là ce qu'on appelle

errer, et beaucoup de picidés, mais pas le pic noir, sont, en effet, des oiseaux errants.

Le joli pic-vert ou gécine vert, avec sa petite coiffe rouge, ne reste au même endroit, ordinairement dans des bois de peu d'étendue, que pendant le temps de la couvée. Dès que les jeunes peuvent se servir de leurs ailes, ils commencent leurs vagabondages; ils vivent tantôt dans les bois, tantôt dans les jardins, et, en hiver, quand le besoin les presse, ils viennent souvent dans des régions où on ne les voit pas habituellement. Pour la question qui nous occupe, il est certainement fort important qu'il n'y ait aucune régularité dans ces vagabondages; l'oiseau se dirige simplement d'après le besoin du moment. Ne trouve-t-il plus assez de nourriture dans un endroit; il va plus loin. Souvent — dans des hivers très-doux, pendant lesquels la nourriture reste abondante — il reste là où il a vécu en été. Une seule et même espèce est donc tantôt oiseau errant, tantôt oiseau fixe, et il n'y a pas à douter que l'habitude d'errer ne se développe par suite des tournées habituelles de l'oiseau fixe, ni qu'elle doive se développer de cette manière, dès qu'une espèce émigre d'un pays chaud vers un pays plus froid.

Où ceci fut le cas, chaque oiseau isolé dut commencer par errer, pour pouvoir vivre en hiver; mais, comme cette nécessité se répéta chaque année, il en résulta bientôt une habitude; l'oiseau en question ne se mit pas seulement à errer pendant les hivers rigoureux, mais encore pendant ceux où, par un temps plus doux, il aurait probablement encore trouvé, quoique péniblement, à se nourrir dans un pays froid.

Aujourd'hui, nous savons que *les habitudes*, tout aussi bien que les particularités corporelles, *sont héréditaires*. Une génération les transmet à l'autre, et, naturellement, d'autant plus infailliblement, que l'existence de l'individu dépend de l'adoption de cette habitude; un pic-vert qui ne voudrait pas prendre l'habitude d'errer, serait tout simplement perdu par un hiver rigoureux : il périrait. L'inclination innée à errer en hiver a dû ainsi être confirmée à nouveau dans chaque nouvelle génération; elle a dû devenir toujours plus forte et plus irrésistible, jusqu'à ce qu'elle se soit transformée en instinct formel qui se fait sentir dans chaque oiseau de cette espèce, dès que l'hiver approche.

Cet instinct d'errer en hiver ne diffère qu'en importance de l'instinct qui pousse aux voyages le véritable oiseau migrateur. Le second degré du phénomène est la direction régulière que prennent les tournées.

Pour le pic, le côté vers lequel il se dirige est indifférent; il trouve partout ses artisons et ses blattes, dans le Nord comme dans le Midi. Mais il n'en est pas de même pour tous les oiseaux errants. Pour ceux qui vivent en hiver des baies du sorbier, du genévrier et

autres, il serait peu avantageux de s'avancer vers le nord; car un épais manteau de neige, qui y recouvre habituellement le sol en hiver, leur cacherait la plus grande partie de leur nourriture. Et ce n'est pas seulement cette pénurie de nourriture, augmentant en raison de la hauteur de la couche de neige et de l'exiguïté des arbres et des arbustes, qui empêche absolument le jaseur d'Europe (*Bombycilla garrula*) ou la grive litorne (*Turdus pilaris*) d'hiverner dans le Nord, c'est surtout la brièveté des jours, qui ne lui permet que pendant quelques heures de chercher sa subsistance. Nous voyons donc que ces oiseaux doivent s'éloigner dans une direction donnée, généralement vers le sud, s'ils ne veulent pas périr.

On pourra objecter avec raison que ceci n'explique pas encore comment cette habitude d'aller vers le sud a été prise. Les jaseurs d'Europe, qui habitent actuellement le nord de la Russie en été, doivent y être venus un jour pour la première fois. D'où ont-ils su alors qu'ils ne devaient pas se diriger vers le nord, ni vers l'est ou l'ouest, pour échapper à la neige, mais qu'ils devaient aller vers le midi? Nous avons vu que les voyages erratiques du pic-vert sont devenus peu à peu une habitude fixe, mais comment les jaseurs ont-ils pu prendre l'habitude d'errer en hiver vers le sud? D'où savaient-ils qu'ils trouveraient là des jours plus longs et une nourriture plus abondante?

Il y a vingt ans, nous n'aurions pu résoudre ces questions, mais aujourd'hui nous le pouvons, parce que nous avons appris à connaître un principe inconnu jadis, qui exerce une grande influence sur toutes les conditions vitales, le principe de l'éducation par la nature.

(*A suivre.*) AUGUSTE WEISSMANN.

PHILOLOGIE.

De l'importance du langage pour l'histoire naturelle de l'homme (1),

Par M. Antonio de la Calle.

Messieurs, pour justifier suffisamment le titre de cette leçon, il nous suffira de constater que le trait distinctif de l'humanité, le caractère particulier à l'homme, est l'usage de la parole : *l'homme n'est homme qu'à condition de parler.*

Il serait trop long d'énumérer le grand nombre de savants qui ont émis cet axiome ; il est aujourd'hui partout accepté ; et, chose plus importante encore pour nous, il est universellement admis en biologie. Les anthropologistes, en France, n'ont point agréé le nom de *Homo primigenius* pour rendre le terme d'*Alalus* ou *Pithecanthropus*, et ils se bornent à l'appeler le *Précurseur de l'homme.*

Que le langage articulé soit le trait caractéristique de l'homme, il n'est nul besoin de le démontrer, et, dans notre prochaine séance, j'aurai souvent l'occasion de revenir sur ce point, en étudiant plus particulièrement cette importante faculté.

Mais, cette théorie une fois admise, nous sommes forcément conduits à la regarder comme la plus importante et la plus propre à un classement rationnel, dans l'étude de l'histoire naturelle.

En effet, toute autre méthode pour la distinction des diverses races et espèces humaines présentera des difficultés et des inconvénients pareils à ceux que rencontrent les zoologistes et les botanistes pour les espèces animales ou végétales. Si pour ceux-ci les types les plus dissemblables en apparence sont reliés entre eux par une série de formes intermédiaires, de même, avec les moyens employés généralement pour le classement des races humaines, il est impossible de distinguer parfaitement l'espèce de la race.

On se base ordinairement, pour classer les races, soit sur la nature des cheveux, soit sur la forme du crâne, soit sur la couleur de la peau. D'après Blumenbach, dont la théorie est généralement admise, le genre humain se partagerait en cinq grandes familles, qui sont : 1° la race nègre ou éthiopique ; 2° la race brune ou malaisienne ; 3° la race jaune ou mongolique ; 4° les races rouges, indigènes de l'Amérique (2) ; et

(1) Extrait de *la Physiologie du langage*, Genève, 1878 (ouvrage en cours de publication).

(2) On donne généralement aux indigènes de l'Amérique le nom d'*Indiens*, à cause de l'erreur commise par Christophe Colomb, qui, lorsqu'il découvrit le nouveau monde, se croyait dans les Indes (Asie), dont il cherchait la route directe.

5° les races blanches caucasiques ou méditerranéennes. Ici encore, les différences sont assez tranchées ; mais où la confusion arrive, c'est lorsqu'on rentre dans la subdivision et le classement d'après la nature des cheveux et la conformation du crâne. On a beaucoup travaillé, ces dernières années, pour établir une classification d'après ces principes, mais on n'est pas arrivé, que je sache, à des résultats concluants.

Il n'en est pas de même pour ce qui concerne le langage ; par l'étude des langues, on peut non-seulement trouver une classification facile, en espèces et en sous-espèces (tout comme pour les végétaux et les animaux), en langues dialectes et sous-dialectes, mais, ce qui est de plus grande importance encore, il est possible de chercher à établir sur des bases plus solides la place du *phylum humain* dans l'histoire générale des êtres organisés. Car, si dans la période historique des peuples les langues peuvent ne plus correspondre aux races, ce phénomène n'a dû vraisemblablement se produire que lorsqu'on est entré dans cette période de l'évolution que la plus grande partie des groupes humains n'a pas atteinte, et qui est infiniment plus courte, jusqu'à nos jours, que les périodes précédentes de notre développement.

Le célèbre linguiste viennois Friedrich Müller est un des premiers qui aient compris cette importance du langage (1).

Ernest Hæckel, dans son *Histoire de la création des êtres organisés d'après les lois naturelles*, accepte aussi cette manière de voir et pense que c'est à bon droit que Müller donne la priorité au langage ; il place en seconde ligne la nature des cheveux, caractère morphologique, dit-il, rigoureusement transmissible par hérédité (2).

Il réunit en cinq grandes familles ou tribus, *Lophocomes*, *Eriocomes*, *Euthycomes*, *Euplocomes* et métis, les douze espèces et trente-six races humaines de son tableau taxonomique.

Parmi ces douze espèces, les *Ulotriques* représentent les quatre inférieures, les *Lissotriques* les huit supérieures. Les Ulotriques se subdivisent encore en *Lophocomi* et *Eriocomi ;* les premiers ont la chevelure en touffes, les seconds en toison. Ces deux types sont caractérisés par une chevelure laineuse ; chaque cheveu considéré isolément est aplati et a une section transversale elliptique. Les Lapons et les Hottentots sont lophocomes ; ils ont les cheveux distribués irrégulièrement en touffes. Les Eriocomes, comprenant les Nègres et les Cafres, ont, au contraire, la chevelure laineuse, distribuée régulièrement sur tout le

(1) Friedrich Muller, *Ethnographie* (*Reise der œsterreichischen Fregatte Novara. Anthropologischer Theil, III Abtheilung*). In-4°, Vienne, 1868.

(2) Ernst Hæckel, *Histoire de la création des êtres organisés d'après les lois naturelles*. Traduction du docteur Letourneau. Paris, Reinwald, 1874.

cuir chevelu. Les Lissotriques, qui comprennent les huit races supérieures, n'ont jamais la chevelure vraiment laineuse, même chez les individus qui, par exception, l'ont crépue. Chaque cheveu, pris isolément, est cylindrique et a, par conséquent, une section transversale circulaire. Les huit espèces de Lissotriques se partagent aussi en deux groupes distincts : l'un qui a les cheveux droits, l'autre qui les a bouclés. Au premier groupe, dont la chevelure est tout à fait lisse et droite, appartiennent les Mongols, les Malais, les Australiens, les Esquimaux et les Américains. Les hommes à cheveux bouclés, chez qui la barbe est aussi plus touffue, comprennent les Dravidiens, les Nubiens et les Méditerranéens.

Mais entre les uns et les autres les différences sont, parfois, imperceptibles et, en conséquence, n'offrent pas une base solide pour un classement rigoureusement scientifique. Aussi Hæckel est le premier à reconnaître que nulle donnée n'offre autant de facilité ni n'est plus typique que le langage, pour une classification rationnelle.

Darwin dit aussi que le langage articulé est le caractère distinctif et spécial de l'homme, bien qu'il puisse, comme les autres animaux, exprimer ses émotions par des gestes et des cris inarticulés (1).

Quant aux données crâniologiques, elles ne nous offrent point non plus la certitude ni l'évidence nécessaires pour établir une différence assez nette dans un classement méthodique des races humaines.

Sous le rapport crânien, on peut facilement reconnaître deux types opposés : les têtes longues et les têtes courtes. Chez les hommes à tête longue (*Dolichocephali*), dont les Australiens et les Nègres nous représentent les types les plus accusés, le crâne est allongé, étroit, comprimé latéralement. Chez les hommes à tête courte (*Brachycephali*), au contraire, le crâne est large et court, comprimé d'avant en arrière, comme on le voit du premier coup d'œil chez les Mongols. Entre ces deux extrêmes, se placent les têtes moyennes (*Mesocephali*); c'est surtout le type crânien des Américains. Dans chacun de ces trois groupes, il y a des Prognathes (*Prognathi*), chez qui les maxillaires font saillie en avant, rappelant le museau des animaux; alors les incisives sont dirigées obliquement en avant. Il y a aussi les Orthognathes (*Orthognathi*), chez qui les maxillaires sont peu saillants et les dents incisives perpendiculaires.

Mais, je le répète, ni la forme du crâne ni la nature des cheveux ne sont des signes suffisamment précis pour un ordre rigoureux de classification; les formes intermédiaires sont fréquentes, et même ces diffé-

(1) Charles Darwin, *La descendance de l'homme et la sélection sexuelle.*

rents caractères se confondent souvent entre eux, de sorte qu'il est impossible de distinguer parfois l'espèce de la sous-espèce, la sous-espèce de la race, et ainsi de suite.

Par contre, le système des langues paraît être, à bon droit, le système naturel, car la plus haute activité de l'homme, l'activité intellectuelle, se trouve intimement liée au développement du langage.

Il est évident que si le langage articulé a été, comme je le démontrerai plus tard, le principal agent du haut développement que nous avons atteint, et qui nous a séparés d'une manière si radicale de nos ancêtres *discoplacentaliens*, si le langage articulé est le trait distinctif et caractéristique de l'humanité, parce que c'est là la seule différence qu'on puisse établir entre les hommes moins doués et les anthropoïdes, la classification linguistique s'impose d'elle-même au premier chef. Tous les autres caractères distinctifs des races ne peuvent venir qu'après.

Pour ne citer qu'un exemple qui nous est bien connu, les Basques et les Magyars, qui, au point de vue physique, présentent les mêmes caractères de race que les Indo-Européens, sont, en ce qui concerne leurs langues, absolument en dehors de la grande famille aryenne. Les langues parlées par ces deux peuples se trouvent à un degré inférieur de développement, tandis que la famille linguistique indo-européenne est arrivée à une organisation de beaucoup supérieure.

Mais, comme dit très-bien A. Schleicher, « le langage n'est pas seulement important pour la construction d'un système naturel scientifique de l'humanité, telle qu'elle se montre maintenant à l'observation, mais encore pour l'histoire de son développement (1). »

Pour le linguiste, aujourd'hui, l'évidence saute aux yeux lorsqu'il étudie ce qu'on est convenu d'appeler la vie des langues. Les langues les plus élevées en organisation n'ont pu atteindre d'un seul coup le degré de développement qu'elles ont à notre époque, et quelques-unes d'entre elles seulement, dans la lutte générale pour l'existence, sont parvenues à l'obtenir.

D'autre part, l'étude morphologique des différentes langues ou familles de langues nous montre encore comment elles se sont développées du sein d'organismes très-simples, rudimentaires, je pourrais dire amorphes. Car il est facile de constater, même dans notre langage à nous, dans les langues indo-européennes arrivées à un degré très-analytique, les restes d'un autre état antérieur, primitif, rudimentaire, et dont elles n'ont pu ou su se défaire, faute de moyens de substitution. Ce

(1) Auguste Schleicher, *De l'importance du langage pour l'histoire naturelle de l'homme.*

processus linguistique, ce devenir perpétuel et permanent de la vie du langage humain, nous le traiterons particulièrement aussi en son lieu et place, et nous nous bornerons pour le moment à établir comment il est nécessaire pour l'histoire naturelle de l'humanité.

Pour revenir à l'idée esquissée par le grand maître de la glottique allemande, Schleicher, je dirai que l'étude de la science du langage est non-seulement de la première importance pour une classification rationnelle du genre *Homme*, mais aussi pour l'histoire de son développement.

On s'est aperçu, ces derniers temps, que le développement du langage coïncidait souvent avec le développement intellectuel des peuples, et que l'histoire du langage pourrait très-bien être considérée comme le principal phénomène de la vie historique.

Quand nous voyons des races très-bien douées physiquement ne pas se montrer susceptibles d'atteindre certains degrés de développement, et, par conséquent, incapables d'entrer dans le concert général de la civilisation ; quand nous voyons toute tentative, de la part des autres plus heureuses et plus favorisées, pour les perfectionner, rester toujours sans résultat; quand nous considérons les longs espaces de temps pendant lesquels les peuples sans culture sont restés dans un état stationnaire, ou, ce qui est pire encore, sont entrés dans la période de métamorphose régressive; quand l'étude morphologique et synthétique nous montre que leurs langues ne peuvent atteindre un degré plus élevé en organisation, et qu'elles se sont arrêtées dans leur développement, on est conduit à considérer le langage comme le premier agent de l'élévation dans nos facultés intellectuelles, et à penser que les peuples les moins doués sous ce rapport, dans la lutte et le combat général, ont dû infailliblement périr et disparaître de la scène du monde.

L'histoire du langage doit nous apprendre et nous déterminer les lois qui ont présidé aux phénomènes historiques, et les causes principales de notre évolution sociale, dans ce flux et reflux de l'apparition et de la disparition des peuples.

Et c'est là le grand avenir et le grand rôle qui sont destinés à notre science. La vie des langues étant le monument vivant de la vie des peuples, il sera très-facile de suivre l'ensemble des phénomènes qui doivent relier la zoologie à l'ethnographie et la biologie à l'histoire.

« Rien n'a dû ennoblir et transformer les facultés et le cerveau de l'homme autant que l'acquisition du langage. La différenciation plus complète du cerveau, son perfectionnement et celui de ses plus nobles fonctions, c'est-à-dire des facultés intellectuelles, marchèrent de pair et en s'influençant réciproquement avec leur manifestation parlée. C'est

donc à bon droit que les représentants les plus distingués de la philologie comparée considèrent le langage humain comme le pas le plus décisif qu'ait fait l'homme pour se séparer de ses ancêtres animaux. Là se trouve le trait d'union de la zoologie comparée et de la philologie comparée ; la doctrine de l'évolution met la dernière de ces sciences en état de suivre pas à pas l'origine du langage.

« Cet intéressant problème de l'évolution du langage a été attaqué récemment de divers côtés et avec bonheur. Wilhelm Bleck, qui étudie depuis dix-sept ans, dans l'Afrique méridionale, les idiomes des races humaines les plus inférieures, a particulièrement contribué à résoudre la question. De son côté, A. Schleicher a montré, conformément à la théorie de la sélection, comment, sous l'influence de la sélection naturelle, les diverses formes du langage se sont subdivisées en nombreuses espèces et sous-espèces, tout comme les autres formes et fonctions organiques (1). »

Ce n'est pas tout : le langage articulé n'a pas été seulement le principal ressort et le plus grand agent de notre développement intellectuel, il en est devenu ensuite la manifestation la plus puissante et la plus expressive; et, l'effet réagissant ici comme toujours sur la cause, notre élévation intellectuelle a perfectionné le langage, comme le langage perfectionne et développe continuellement notre cerveau et ses facultés.

Si dans l'état actuel de nos connaissances il nous était possible de déterminer et de constater les lois fondamentales qui président aux phénomènes de notre vie sociale, nous apercevrions sûrement, comme cela arrivera bien un jour, le rôle important que joue le langage dans nos progrès incessants et continus.

Les grandes idées, les systèmes philosophiques, les théories de tout genre ont eu besoin d'une langue expressive et qui leur soit parfaitement adaptée ; et, si nous voulons pousser plus loin ces spéculations, je dirai même que ces idées, ces systèmes, ces théories n'ont été que la manifestation délicate et intime des rapports du langage avec les autres facultés supérieures de l'homme.

Vu la complexité des problèmes de la vie psychique ou cérébrale, nous sommes souvent habitués à ne voir que des causes surnaturelles, c'est-à-dire miraculeuses, là où il n'y a, en réalité, que des phénomènes biologiques, ce qui nous a interdit jusqu'à présent l'accès des études transcendantales à un point de vue scientifique.

Voilà encore un point important que l'étude de la physiologie du lan-

(1) Ernst Hæckel, *op. cit.*

gage doit particulièrement établir, en allant à l'assaut — si le mot m'est permis — des dernières citadelles de la métaphysique.

En effet, c'est par l'étude du langage qu'on peut se rendre compte d'une manière positive et certaine de ce qu'a été l'échafaudage philosophique élevé dans l'enfance de la société. Elle nous expliquera comment dans ses rapports avec la nature vivante, dont il ignorait absolument les lois, l'homme ne pouvait que tomber dans les plus grossières erreurs. Mais, je viens de le dire, ces erreurs, qui guidèrent ses premiers pas, étaient des rapports évidents entre ses facultés encore embryonnaires et la nature qui l'entourait de toutes parts, et représentaient pourtant des analogies réelles.

M. Renan dit que la nature exubérante de l'Inde produisit cette religion multiforme et métaphysique, mobile et compliquée, qui identifie Dieu et l'univers, tandis que l'aridité et l'uniformité du désert ont produit le monothéisme sémitique, où Dieu est la cause du monde et distinct de l'univers qu'il a créé.

Les religions, dit Ch. Letourneau, sont des paysages sentis, des paysages parlés, reflets moraux du milieu dans lequel vit l'homme (1).

« Le seul fait, dit Edward-B. Tylor, de donner par des mots une personnalité à des idées telles que *hiver* et *été*, *chaud* et *froid*, *guerre* et *poix*, *vice* et *vertu*, fournit aux faiseurs de mythes les moyens de transformer ces idées en êtres réels. Non-seulement le langage agit dans une intime union avec l'imagination qui lui suggère les expressions qu'il emploie, il va plus loin et crée de lui-même, en sorte qu'à côté des conceptions mythiques, où le langage a suivi l'imagination, s'en rencontrent d'autres où le langage a été l'initiateur, entraînant à sa suite l'imagination. »

Edward-B. Tylor pense que la mythologie des races inférieures a pour fondement essentiel des analogies réelles et palpables, et que la grande extension de la métaphore verbale dans le mythe appartient à des périodes de civilisation plus avancées. En un mot, le mythe matériel fut le premier, et le mythe verbal le second. Le défaut de réalité dans la métaphore ne saurait être compensé par les efforts de l'imagination. Pourtant, malgré cette impuissance, l'habitude de personnifier tout ce que les mots peuvent exprimer est une de celles qui ont le plus grandi et le plus prospéré dans le monde. De simples noms descriptifs deviennent personnels, et la notion de personnalité s'étend jusqu'aux idées les plus abstraites qu'un nom puisse rendre ; nom, épithète et métaphore passent dans d'incessantes productions mythiques, à l'aide de ce procédé

(1) Ch. Letourneau, *La physiologie des passions*. Paris, 1878.

que le professeur Max Müller appelle avec beaucoup de raison la *maladie du langage* (1).

L'anthropomorphisme a été une conséquence de ce même principe, et par le même procédé, par la même raison, l'homme, après avoir adoré dans son ensemble par une espèce de monothéisme syncrétique la nature, puis les astres, les forces, les éléments, par le symbolisme et la personnification, après avoir passé l'échelle des animaux utiles et même nuisibles (car l'adoration reconnaît pour origine aussi bien la crainte que l'espoir de secours ou protection), il arriva au polythéisme et monothéisme *anthropomorphe* que nous voyons malheureusement encore au milieu de notre civilisation.

Et nous dirons alors avec l'immortel auteur de *Child Harold : Pauvre enfant du doute et de la mort, dont l'espérance est bâtie sur des roseaux.*

L'importance du langage pour l'histoire naturelle de l'homme me semble suffisamment démontrée; mais, pour que ce fait puisse être bien établi dans notre entendement à tous, il faudrait nous défaire de tout le bagage des préjugés sans nombre qui nous dominent encore, malgré nos efforts pour alléger la charge que nous avons prise pour la route à parcourir.

C'est déjà une très-grande chose, et pour laquelle nous pouvons louer notre siècle, que d'avoir accepté généralement une méthode sûre et positive d'exploration et d'investigation scientifique, la méthode expérimentale, la méthode de rigoureuse observation et de détermination des phénomènes biologiques ; mais il nous faut encore, pour écarter tous les obstacles et pour marcher plus vite, si c'est possible, laisser derrière nous tout ce qui est inutile et tout ce qui, en embarrassant l'esprit, peut augmenter la difficulté de la tâche.

C'est là le point délicat, et le plus difficile pour ceux qui, sincèrement, se vouent au sacerdoce des idées nouvelles, car il faut savoir tenir compte de ce qui est digne d'attention et d'étude, et ne pas se laisser éblouir par des systèmes imaginaires, de même qu'il ne faut pas repousser *à priori* aucune abstraction, quelque absolue qu'elle soit.

(*A suivre.*)

(1) B. Tylor, *La civilisation primitive*, trad. Mme P. Brunet.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Etudes chimico-physiologiques sur les matières colorantes de la rétine,

Par M. Capranica.

Un axiome de la physique moderne dit que, seuls, les rayons lumineux qui sont absorbés, sont capables d'une action chimique et physique sur les corps. Si l'on veut appliquer ce principe dans toute sa rigueur à la fonction de la vue, on n'aura à prendre en considération en première ligne, dans la recherche physiologique de la sensation de la lumière et des couleurs, que les éléments et substances réellement capables d'absorption, c'est-à-dire préférablement les éléments colorés qui entrent dans la composition de la membrane qui éprouve l'impression de lumière.

On peut distinguer anatomiquement dans la rétine trois sortes de substances colorées et par conséquent spécialement capables d'absorption : 1° *le pigment* formé de granulations de couleur brun-noir, en forme de bâtonnets, qui constitue le contenu des cellules hexagonales de l'épithélium pigmenté de la rétine ; 2° *le rouge visuel*, matière colorante rouge, disparaissant extrêmement vite dans la lumière et liée aux parties extérieures des couches des bâtonnets ; 3° enfin, une troisième matière colorante qui paraît ordinairement liée à des gouttes très-fines d'une substance huileuse.

Ces gouttes huileuses, colorées, qui paraissent ne jamais manquer dans l'œil d'aucun Vertébré, ont pourtant dans les différentes classes des Vertébrés une place différente. Chez les Poissons et les Mammifères, elles se trouvent exclusivement dans l'intérieur des cellules épithéliales hexagonales, près des granules brun-noir, mais jamais dans les éléments des couches des bâtonnets. Par contre, chez les Reptiles et les Oiseaux, elles ne sont jamais dans les cellules pigmentées, mais toujours dans les couches des bâtonnets. Entre ces deux groupes très-distincts, les Amphibiens occupent le milieu en ce que chez eux les gouttes huileuses se trouvent tant sur la limite, entre les couches de bâtonnets, que dans les cellules épithéliales hexagonales. Mais les dernières seules contiennent la substance colorée, les premières restent incolores.

Le présent article a exclusivement pour objet la chimie et la physiologie de la substance colorée liée aux globules d'huile. Cette substance est dans les globules d'huile des cellules pigmentaires (chez la Grenouille) et dans ceux des cônes (chez le Lézard, le Caméléon, la Poule, le Pigeon) d'une manière tout à fait identique. Dans la rétine des Oiseaux, les différentes colorations des gouttes huileuses ne résultent pas de différences qualitatives, mais de différentes concentrations de la même substance colorante, qui est accumulée en petite quantité dans les globules jaunes pâles, en plus grande quantité dans les globules jaune orangé, et le plus concentrée dans ceux d'un rouge de rubis.

La substance en question est insoluble dans l'eau et dans des dissolutions aqueuses, alcooliques, acides ou neutres. Par contre, elle est très-soluble dans les alcools éthylique, méthylique et amylique, dans la benzine, le chloroforme et l'éther. Toutes ces solutions laissent voir une couleur jaune d'or (dans la couche pigmentaire de la Grenouille), jaune orangé (dans la rétine de la Poule).

Les solutions obtenues à l'aide du sulfure de carbone (CS^2) montraient, au contraire, une couleur rouge orangée ou rouge qui s'accorde avec le rouge visuel. La même couleur rouge visuelle s'obtient aussi quand on mêle CS^2 à une des solutions jaunes mentionnées ci-dessus (jaune d'or ou orangé).

Dans toutes ces solutions, jaunes ou rouges, sont contenues, outre les substances colorées, des gouttelettes graisseuses et de cholestérine, dont on n'a pas pu réaliser jusqu'à présent la séparation par aucun procédé.

Trois réactions sont caractéristiques pour la substance contenue dans les gouttes d'huile : 1° l'acide sulfurique concentré change immédiatement la couleur des gouttes en un beau violet foncé qui passe bientôt au bleu ; 2° l'acide sulfurique concentré colore les gouttes momentanément en vert bleuâtre et les laisse immédiatement après complétement incolores ; 3° une solution iodée change la couleur des gouttes d'abord en un très-beau vert, puis en vert bleuâtre.

M. Capranica a établi les différents spectres d'absorption des différentes solutions et il a trouvé que le spectre de la solution étendue se distingue par la présence de deux raies d'absorption caractéristiques.

La première de ces deux raies est à la limite du bleu vers le vert et correspond exactement à la ligne F. L'autre raie, plus large, est au milieu entre F et G, un peu plus près de G. Dans les solutions de sulfure de carbone plus rouges, les raies apparaissent déviées un peu vers la partie la moins réfringente du spectre, tellement que la première d'entre elles ne coïncide plus avec la ligne F, mais se trouve à son côté rouge.

La propriété physiologique la plus essentielle de cette substance est sa sensibilité photochimique. On remarqua dans le cours des expériences que les solutions exposées à l'air et à la lumière se décoloraient d'un jour à l'autre tout à fait, ou perdaient au moins la plus grande partie de leur couleur.

Des recherches particulières il résulte que la cause de cette décoloration doit être attribuée uniquement à la lumière.

A la suite d'une seconde série d'expériences faites avec des verres monochromatiques on a établi que (tout à fait comme pour le rouge visuel) cet effet appartient exclusivement à la lumière réfrangible de la ligne D en bas ; la lumière rouge en haut de D se montre tout à fait sans effet. Les solutions de sulfure de carbone qui sont plus rouges se décolorent plus vite et plus complétement que les solutions jaunes d'alcool, d'éther ou de benzine. Par rapport aux différentes espèces animales, il n'y avait pas de différence dans le plus ou moins de sensibilité de lumière et la décoloration plus ou moins prompte des solutions qui en résultent. Donc, dans tous ces rapports de réactions, de solubilité, de spectre et de sensibilité photochimique, la substance colorée contenue dans les

gouttelettes huileuses s'accorde complétement avec la lutéine, qui a été produite en 1866, à la fois par Holm, Staedler, Picolo et Sieben, des corps jaunes de la vache, et qui est une matière colorante jaune, se trouvant aussi dans le jaune d'œuf des animaux.

D'après les auteurs cités ci-dessus, la lutéine aurait été examinée encore par Tudichum (*Ctb.*, 1869, 1) et par Hoppe-Seyler, et la sensibilité photochimique de cette substance était déjà connue de ce dernier à cette époque.

Il y a donc dans l'œuf une substance colorante préformée destinée, dans la constitution de l'organisme, à entrer dans la composition de la rétine et à produire dans cette dernière la sensibilité à la lumière, c'est-à-dire aux rayons réfrangibles du spectre ; cette substance doit donc être regardée physiologiquement comme l'une des plus anciennes combinaisons chimiques du corps animal, et on doit admettre que déjà dans les premiers moments de la matière organisée il y avait la molécule de lutéine.

Malheureusement, les recherches faites jusqu'à présent ne permettent pas encore de fournir de données précises sur la constitution chimique de cette combinaison physiologiquement si importante. M. Capranica trouve avec Hoppe-Seyler que ce manque de connaissance de la lutéine a pour cause l'impossibilité de séparer cette substance des graisses auxquelles elle est partout unie dans le corps animal. La quantité plus ou moins grande de cette substance graisseuse liée à la lutéine paraît être dans un rapport inverse à la sensibilité de la lutéine pour la lumière. La lutéine la plus riche en graisse (produit du jaune d'œuf de poule) montrait la plus lente sensibilité à la lumière, tandis que la lutéine la plus pauvre en graisse (préparée du corps jaune de la vache) se décolorait avec la plus grande rapidité au soleil.

L'intermédiaire entre ces deux substances est présenté par les solutions préparées des gouttes huileuses de la rétine.

Parmi les différentes solutions de lutéine, celle en CS^2 occupe une place particulière par sa couleur plus rouge et par sa plus grande sensibilité à la lumière. Sous ce rapport Capranica compare la conduite de la lutéine avec celle de la molécule d'iode qui offre des couleurs différentes dans des solutions différentes, et il est porté à admettre que la lutéine se trouve dans la solution de CS^2 dans un état moléculaire beaucoup plus fin que lorsqu'elle est dans d'autres solutions.

Une supposition analogue paraît donner la clef pour l'entendement des rapports existant entre la lutéine et l'érythropine. Du moins l'analogie entre l'érythropine et la modification moléculaire de la lutéine produite par CS^2 ne paraît pas être méconnaissable : les deux ont de commun la couleur rouge et l'augmentation de la sensibilité à la lumière, quoique sous ce dernier rapport l'érythropine surpasse décidément la modification de la lutéine par CS^2.

Ce paraît donc être plus qu'une simple hypothèse que l'érythropine doit être dérivée chimiquement de la lutéine, dont elle ne se distingue que par une rétribution moléculaire plus fine et pour cela aussi plus sensible photochimiquement.

Boll (1).

(1) Analyse traduite du *Centralblatt für die medic. Wissensch.*

ANATOMIE PHYSIOLOGIQUE

Origine et signification du « phénomène du genou » et de phénomènes analogues,

Par le Dr S. Tschiriew (1).

C'est un fait connu de tous que, lorsqu'on reçoit un coup à la face antérieure de la jambe, entre la rotule et la tubérosité antérieure du tibia, c'est-à-dire sur le ligament rotulien, la jambe s'étend involontairement sur la cuisse. Dans le travail que nous analysons, Tschiriew a recherché par quelle voie ce phénomène prend naissance. Il s'agissait de savoir si, dans ce cas, on a affaire ou non à une excitation musculaire directe; et, pour trancher cette question, l'auteur a eu recours aux deux ordres d'expériences suivants : il a d'abord recherché quelle est la direction de l'onde musculaire dans le muscle triceps fémoral, quand celui-ci vient à se contracter par suite du heurt; puis il a heurté le ligament rotulien, en même temps qu'il rappelait artificiellement la tonicité musculaire chez le lapin au moyen d'une faible excitation électrique du bout périphérique du nerf crural, préalablement coupé.

Si la contraction du triceps crural, qui survient quand on porte un coup sur le ligament rotulien, prenait naissance par suite d'une excitation directe du muscle, on devrait pouvoir constater une onde musculaire dirigée de bas en haut; le « phénomène du genou » devrait, en outre, se produire à nouveau après qu'on a ramené la tonicité musculaire.

Ces phénomènes, qu'*à priori* on aurait cru devoir constater, ne se produisent pas ; leur absence prouve donc que « le phénomène du genou » se produit uniquement par voie réflexe. Tschiriew s'est alors occupé de déterminer l'endroit de la moelle d'où part l'excitation réflexe, et de rechercher quelles sont les voies nerveuses centripètes. Ses expériences, faites à l'Institut physiologique de Berlin, l'ont conduit aux résultats suivants :

1° Lorsqu'on porte un coup sur le ligament rotulien d'un lapin, l'excitation réflexe part d'un point de la moelle correspondant à la partie supérieure de la sixième et à la partie inférieure de la cinquième vertèbre lombaire, c'est-à-dire correspondant au lieu d'entrée de la sixième paire des racines lombaires (d'après Krause);

2° Si donc on sectionne la moelle du lapin entre la cinquième et la sixième vertèbre lombaire et que l'on sectionne également la racine postérieure de l'un des nerfs de la sixième paire lombaire, le « phénomène du genou » disparaît aussitôt du côté correspondant, et de ce côté seulement ;

3° L'excitation provoquée par le choc se produit, ou bien à la limite du ten-

(1) *Ursprung und Bedeutung der Kniephænomens und verwandter Erscheimengen*, in *Archiv für Psychiatrie*, VIII, 1878.

don et des fibres musculaires, ou bien dans les couches tendineuses les plus voisines du muscle ; en tout cas, la substance musculaire n'est pas excitée elle-même ; mais il est très-vraisemblable que l'excitation se communique aux nerfs décrits par Sachs (1) dans les tendons ;

4° Dans ce cas, les tendons ne jouent le rôle que d'un milieu élastique, qui sert à transporter au lieu de l'excitation les commotions produites par le heurt ;

5° Le temps qui s'écoule entre le moment du heurt et le commencement de l'excitation musculaire diffère peu du temps qui serait nécessaire à l'excitation produite par le choc pour parcourir les nerfs jusqu'à la moelle et pour en revenir.

On observe des phénomènes analogues sur tous les autres muscles dont les tendons sont, à ce point de vue, favorablement disposés ; par exemple, au tendon d'Achille, au tendon inférieur du triceps crural. On peut de ce fait tirer les conclusions suivantes :

6° Chaque muscle de l'organisme forme, avec ses nerfs centripètes et ses nerfs centrifuges et leurs commissures dans la moelle, un système fermé. Une certaine tension des tendons des muscles, occasionnée par des dispositions anatomiques ou par la position momentanée du levier sur lequel ils sont fixés, devient, grâce à l'existence de ce système, la cause d'un état tonique des muscles, la tonicité musculaire de Brondgeest, connue depuis longtemps déjà. Jusqu'à présent on avait révoqué en doute l'existence de la tonicité musculaire, surtout parce qu'on n'en pouvait donner aucune explication satisfaisante.

Quant à la valeur de ces résultats au point de vue clinique, on peut la faire ressortir par les quelques considérations qui suivent :

7° L'absence du «phénomène du genou» n'indique en soi qu'une lésion très-limitée de la moelle épinière, correspondant à l'origine de la troisième et de la quatrième paire lombaire ou de leurs racines. L'absence du « phénomène du genou » survenant chez les tabétiques, indique que la dégénérescence des cordons postérieurs s'est étendue jusqu'à cet endroit de la moelle ;

8° En revanche, l'existence du « phénomène du genou » n'exclut aucunement pour d'autres parties de la moelle la possibilité de maladies ;

9° Dans les cas de paralysie spinale, on constate que l'intensité du «phénomène du genou» est augmentée ; mais il faut attribuer en partie ce fait à une parésie des antagonistes. Chez le lapin, si on vient à couper le nerf ischiatique, le « phénomène du genou » se produit avec une notable augmentation de force.

Nous n'avons voulu qu'exposer brièvement les résultats auxquels est arrivé Tschiriew. Nous renvoyons à son travail ceux qui voudraient une description détaillée de ses expériences et de sa méthode.

R. Blanchard.

(1) *Die Nerven der Sehnen*, in Du Bois Raymond' *Archiv f. Anat. u. Physiol.*, 1875.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

VITICULTURE.

MILLARDET. — *Théorie nouvelle des altérations que le Phylloxera détermine sur les racines de la vigne européenne* (*Comptes rendus Ac. sc.*, t. LXXXVII, p. 197).

Les altérations primitives que le Phylloxera détermine sur les racines de la vigne sont de deux sortes :

Lorsque la piqûre de l'insecte a lieu en un point où la racine n'a pas encore terminé son accroissement en longueur, cette dernière se courbe à l'endroit blessé en même temps qu'elle augmente en épaisseur : il se forme une *nodosité*.

Lorsque la piqûre a lieu en un point où la racine a cessé de s'allonger, il se produit immédiatement au-dessous, mais surtout autour du point affecté, une hypertrophie des tissus corticaux qui détermine la formation d'une protubérance ou *tubérosité*.

Tout ce que l'on sait de réellement important sur le développement ultérieur des nodosités et tubérosités, c'est que les unes et les autres ne tardent pas, une fois produites, à se colorer en brun foncé et à pourrir. Cette pourriture, dans la vigne européenne, s'étend insensiblement à toute l'épaisseur de la racine. Jusqu'à présent, la pourriture a été regardée comme le résultat immédiat de la piqûre du Phylloxera. Pour les uns, elle est la suite naturelle de la multiplication et du gonflement anormaux des cellules au point hypertrophié ; pour les autres, elle résulte de l'action d'un poison subtil laissé par l'insecte au fond de la blessure. L'insuffisance de ces explications se trouve démontrée par les trois faits suivants, dont la constatation est facile : 1° l'âge des nodosités, pas plus que leur grosseur, n'exerce une influence immédiate sur la pourriture de ces renflements ; 2° la pourriture des nodosités commence souvent dans un point éloigné de celui où l'insecte est appliqué ; 3° les galles produites sur les feuilles par la piqûre du même insecte ne pourrissent jamais ou presque jamais.

Des recherches que je poursuis depuis quelques mois m'ont démontré que la pourriture des nodosités et tubérosités doit être attribuée uniquement au développement, dans les tissus, de certains champignons et, dans quelques cas rares, à celui d'autres organismes parasitaires. En effet, on trouve constamment dans les nodosités et les tubérosités, lorsqu'elles commencent à pourrir, des mycéliums variés appartenant à divers champignons. Ces mycéliums se retrouvent également dans le corps même de la racine, petite ou grosse, dès qu'elle pourrit. Leur présence constante dans les nodosités, les tubé-

rosités et le corps même des racines altérées par la maladie montre qu'ils sont liés d'une façon intime à l'état pathologique. Ils doivent indubitablement en être la cause ou l'effet.

Jusqu'à présent, on ne les a remarqués que sur les racines arrivées au dernier degré d'altération, et tous les observateurs, sans exception, s'accordent à regarder leur présence comme un phénomène ultime, résultat de la dégénération des tissus.

C'est là une erreur, les champignons dont je parle sont la cause de l'altération des racines, non son effet. Ils n'envahissent pas ces dernières parce qu'elles sont pourries, mais en déterminent immédiatement la pourriture par leur développement. En effet, on les découvre toujours à l'origine du mal, c'est-à-dire dans les taches de pourriture les plus petites, et même, dans quelques cas, au milieu de tissus d'apparence saine.

Il est vrai que ces mycéliums se trouvent quelquefois à l'état normal, c'est-à-dire, en l'absence du Phylloxera, dans l'écorce primaire des radicelles ; mais il faut remarquer que dans les nodosités et dans les tubérosités ils sont infiniment plus abondants. Cela tient sans doute aux nombreuses fissures que détermine dans l'épiderme des nodosités l'hypertrophie des tissus sous-jacents à ce dernier, fissures qui ouvrent de bonne heure un facile accès aux organismes parasitaires extérieurs. La pénétration de ces derniers dans les tubérosités a lieu d'une façon analogue, c'est-à-dire par les fissures du périderme.

Une fois parvenus dans l'intérieur de la racine, les mycéliums peuvent, suivant les circonstances, demeurer inoffensifs ou déterminer la destruction de cet organe tout entier. Ils sont inoffensifs lorsqu'ils se trouvent arrêtés par l'étui protecteur des faisceaux fibro-vasculaires (*Schutzscheide* des auteurs allemands) ou par une couche de tissu subéreux. La pourriture se trouve alors limitée au système cortical de la racine ; mais, si rien ne s'oppose à leur marche envahissante, ils atteignent les faisceaux vasculaires ; la racine tout entière se trouve ainsi livrée à la pourriture et à la désorganisation la plus complète.

L'explication du mécanisme de la pénétration des champignons dans la racine, aussi bien que celle de la manière dont le mycélium passe de l'écorce dans les faisceaux fibro-vasculaires, comporterait un grand nombre de détails que je suis obligé de renvoyer à un travail de plus longue haleine. J'espère être à même de donner bientôt la démonstration expérimentale du rôle nouveau que j'attribue aux champignons dans l'étiologie de la maladie de la vigne. Si mes prévisions se réalisent, les jeunes vignes que j'ai soumises à l'action du Phylloxera dans un sol *purgé d'organismes parasitaires* (aussi complétement que cela peut se faire dans des observations de ce genre) offriront, comme celles qui sont cultivées dans un sol normal, des nodosités et des tubérosités, mais celles-ci ne pourriront pas, et par conséquent seront sans danger.

La nouvelle théorie que je propose, outre qu'elle a pour base des faits bien définis, offre l'avantage de rendre compte d'une foule d'anomalies encore inexpliquées dans la marche de la maladie suivant les saisons, le climat, les terrains, etc. Elle ne sera pas moins féconde en déductions au point de vue de l'in-

telligence de l'action des insecticides sur les vignes phylloxérées. Enfin elle permettra, je l'espère, de formuler quelques indications relativement aux opérations les plus recommandables pour la reconstitution de nos vignobles à l'aide des vignes résistantes.

Mais, en outre de ces avantages, la théorie dont je parle offre encore celui de faire pressentir la cause véritable de la résistance au Phylloxera dont jouissent certaines vignes américaines. Comme les vignes non résistantes, ces dernières, soumises à l'action de l'insecte, se montrent, il est vrai, affectées de nodosités et de tubérosités ; mais, tandis que chez les premières ces altérations ne tardent pas à se compliquer de la pourriture du corps ligneux de la racine, chez les vignes résistantes elles restent simples, en vertu de certaines causes qui empêchent l'envahissement du corps ligneux par les mycéliums. Je me réserve de revenir bientôt sur ce point important.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

Dans la séance du 23 août les diverses sections ont procédé à l'élection des membres de leurs bureaux, qui se trouvent composés de la façon suivante :

Première et deuxième section. — *Mathématiques, Mécanique et Astronomie.* — Président élu en 1877 : M. Collignon, ingénieur en chef des ponts et chaussées ; vice-président : M. Catalan, professeur à l'Université de Liége ; secrétaires : M. Ed. Lucas, professeur au lycée Charlemagne ; M. Picquet.

Troisième et quatrième section. — *Navigation, Génie civil et militaire.* — Président : M. Léonce Reynaud ; secrétaire : M. Hirsch ; secrétaire adjoint : M. Pillet.

Cinquième section. — *Physique.* — Président : M. Cornu, membre de l'Institut ; secrétaire : M. Mercadier, ingénieur des télégraphes, répétiteur à l'Ecole polytechnique.

Sixième section. — *Chimie.* — Président : M. Wurtz, professeur à la Faculté de médecine de Paris ; présidents d'honneur : MM. Frankland et Cannizaro ; vice-président : M. Friedel ; secrétaires : MM. Cazeneuve et Henninger.

Septième section. — *Météorologie et Physique du globe.* — Président : M. Hervé-Mangon ; secrétaire : M. Tarry.

Huitième section. — *Géologie.* — Président : M. de Saporta ; présidents d'honneur : MM. Vilanova, Capellini, Daubrée, Gaudry ; vice-présidents : MM. Cotteau, Morière ; secrétaires : MM. Lennier et Ch. Barrois.

Neuvième section. — *Botanique.* — Président : M. Baillon, professeur à la Faculté de médecine de Paris ; secrétaire : M. J.-L. de Lanessan, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

Dixième section. — *Zoologie.* — Président : M. de Quatrefages, professeur au Muséum ; vice-président : M. Joly, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse ; secrétaire : M. Dareste.

Onzième section. — *Anthropologie.* — Président : M. Bertillon ; président

d'honneur : M. le docteur Chil, des Canaries ; vice-présidents : MM. E. Cartailhac et Sirodot ; secrétaires : MM. Girard de Rialle et Zaborowski.

Douzième section. — *Sciences médicales.* — Président : M. Teissier père ; présidents d'honneur : M. Pacchiotti, de Turin ; M. Broadbent, de Londres ; M. Leco Baldor, de Madrid ; vice-présidents : MM. Gubler, Parrot, Potain, Leudet ; secrétaires : MM. Pozzi, Franck, Cartaz, Richard, Petit.

Treizième section. — *Agronomie.* — Président : M. le baron Thénard ; vice-président ; M. Barral ; secrétaires : MM. Livache, Maguenne.

Quatorzième section. — *Géographie.* — Président : M. Maunoir ; président d'honneur : M. le général Ricci ; vice-présidents : M. le docteur Hamy, M. Henri Duveyrier ; secrétaire : M. H. Capitaine ; vice-secrétaire : M. Valh.

Quinzième section. — *Economie politique.* — Président : M. Frédéric Passy ; président d'honneur : M. A. d'Eichthal ; vice-président : M. Bouvet ; secrétaire : M. J. Lefort ; secrétaire adjoint : M. Droz.

SECTION DE BOTANIQUE.

Séance du 24 août 1878.

M. Merget. — *Sur le rôle des stomates dans les phénomènes d'inhalation et d'exhalation.*

Pour démontrer que l'exhalation aqueuse se fait par les stomates et non par toute la surface cuticulaire des feuilles, comme l'a prétendu M. Barthélemy, M. Merget emploie des papiers hygrométriques très-sensibles, avec lesquels il met en contact les deux faces des feuilles encore attachées à la plante. Il constate ainsi que la face dépourvue de stomates n'agit pas sur le papier, qui reste blanc, tandis que celle qui en est pourvue le colore très-rapidement, sauf au niveau des nervures. Avec les feuilles de Monocotylédones, dont les stomates sont disposées par séries longitudinales, M. Merget obtient des images dans lesquelles des lignes plus foncées répondent aux rangées de stomates. Avec des feuilles panachées, les parties vertes colorent fortement le papier, tandis que les parties blanches n'agissent que peu ou pas du tout. Lorsque les feuilles ont des stomates sur les deux faces, elles colorent le papier des deux côtés. Quand il y a plus de stomates sur une face que sur l'autre, c'est la face la plus riche en stomates qui colore le papier avec le plus d'intensité.

Quand on enduit la feuille d'un mélange de cire vierge et d'axonge, de façon à fermer les stomates, elle tombe et pourrit rapidement. Si l'on n'enduit que la face dépourvue de stomates, la feuille continue à vivre.

M. Dutailly. — *Sur les productions intramédullaires dans les Plantaginées.*

M. Dutailly fait remarquer que, dans le groupe si naturel des Plantains, la moelle peut offrir une structure très-variable.

Dans un premier groupe d'espèces (*Plantago Cironopus*, *arenaria*, *Cynops*, *subulata*), elle n'offre rien de remarquable.

Dans un second (*Plantago major*, *media*, *sibirica*), elle offre une grande quantité de canaux sécréteurs et bien développés et anastomosés.

Dans un troisième (*Plantago lagopus*), il n'y a pas de canaux sécréteurs, mais un grand nombre de cellules scléreuses éparses.

Dans un quatrième groupe (*Plantago lanceolata*, *fucescens*), ces cellules scléreuses sont disposées en amas sphériques et entourées de cellules spéciales disposées en cercles concentriques réguliers, les cellules des cercles les plus internes se sclérifiant graduellement, pendant que celles des cercles les plus externes se multiplient par segmentation.

M. Dutailly montre combien ces faits sont contraires à la prétention de certaines gens de séparer les *Pyrus* des *Malus*, à cause des groupes scléreux des premiers.

M. Mussat insiste sur la distinction qui existe entre deux groupes de cellules scléreuses, les unes ayant une origine spéciale, comme celles dont vient de parler M. Dutailly, les autres étant de simples modifications de cellules normales.

M. de Lanessan rapproche la formation des cellules scléreuses dont vient de parler M. Dutailly des productions phellogéniques profondes et par cercles concentriques, qu'il a signalées dans un certain nombre de plantes, et aussi de la sclérification des cellules subéreuses de certaines écorces.

M. l'abbé Rouchy. — *Sur la variabilité des espèces sous l'influence de la culture.*

Après avoir rappelé les diverses transformations que subissent les plantes sous l'influence de la culture, l'auteur conclut, de ses observations personnelles sur ces plantes, que quand elles cessent d'être cultivées, elles reprennent alors exactement leurs formes primitives. « La couleur que les pétales doivent à la culture est le seul caractère indélébile ». Il attribue ce phénomène « à l'introduction dans la plante d'une matière particulière qui, s'infiltrant dans les cellules, arrive à la fleur, qu'elle colore, et au fruit, où elle devient un véritable levain destiné à reproduire la même couleur. »

Il est inutile de faire ressortir ce que contient de bizarre cette dernière opinion. Serait-elle un écho de l'enseignement des Facultés cléricales?

M. Baillon. — *Sur le développement des téguments ovulaires.*

M. Baillon montre que dans certaines Rosacées et Renonculacées la présence, tantôt d'un seul, tantôt de deux téguments à l'ovule, est due à ce que le bourrelet, d'abord unique, qui se forme à la base de l'ovule, peut rester simple ou se dédoubler par développement inégal des deux lèvres de son bord libre. Ces deux feuillets, produits par dédoublement, peuvent à leur tour atteindre la même dimension ou rester inégaux. Dans les Papayers, les deux bourrelets forment au-dessus l'un de l'autre comme des épaississements analogues à des nœuds.

Il insiste sur l'impossibilité de regarder les téguments ovulaires comme des feuilles.

M. Miquel, physicien à l'Observatoire de Montsouris. — *Sur les germes de l'atmosphère.*

M. Miguel entretient la Société de ses recherches statistiques sur les germes de l'atmosphère. Après dix-huit mois de recherches journalières, M. Miguel est arrivé aux conclusions suivantes :

1° Le nombre des germes, faible en hiver, croît rapidement au printemps, reste stationnaire en été, et décroît en automne;

2° La pluie provoque toujours une recrudescence de ces mêmes germes.

Ces faits généraux ont été observés sur les productions cryptogamiques, dont le diamètre n'était pas supérieur à 0,002 de millimètre.

Les germes de la Bactérie commune augmentent en temps de pluie et diminuent par les temps secs.

M. de Seynes. *Sur l'appareil conidien du* Polyporus sulfurens.

M. de Seynes présente des observations sur un échantillon de *Polyporus sulfureus* Bull., portant exclusivement des conidies à l'intérieur de son tissu comme un Gasteromycètes et n'ayant jamais offert de tubes sporifères; il a déjà signalé ce fait chez le *Fistulina hepatica F.*, mais il pense que les *P. sulfureus* ont moins d'aptitude que la Fistuline à produire des conidies. Une conclusion qui ressort de l'existence des réceptacles exclusivement conidiens chez les Basidiosporés, c'est que l'on peut établir un parallélisme très-net avec le polymorphisme des Thécasporés, présentant des conidies libres des stylospores renfermés dans des pycnides et des spores endothèques ; chez les Basidiosporés on a des conidies libres, chez les *Collybia*, les *Coprinus* et d'autres Agaricinés, des réceptacles contenant des conidies comme les pycnides, et des réceptacles portent des basidiospores.

SECTION DE ZOOLOGIE.

M. Plateau. – *Les mouvements de l'innervation du cœur chez les Crustacés.*

M. Plateau a entrepris une série de recherches sur ce sujet, à l'aide de la méthode graphique et de l'emploi des poisons du cœur.

Le tracé, fourni par un cœur d'Ecrevisse ou de Crabe, à l'état normal, doit être interprété autrement que celui donné par un cœur de vertébré; c'est, en effet, lorsque le cœur de l'articulé se dilate (diastole), qu'il soulève le levier inscripteur, et c'est lorsqu'il se contracte (systole) que le levier s'abaisse. La courbe indique une diastole rapide, presque brusque, une courte phase ralentie au plateau diastolique et une systole graduelle à vitesse variable. Ce tracé, influencé par les plus petites causes, permet d'étudier des phénomènes très-délicats.

En modifiant un peu l'appareil, l'auteur trouve, par la méthode graphique, que, dans le cœur des Crustacés décapodes, comme dans celui des insectes, il existe une onde musculaire se propageant d'arrière en avant. Résultat parfai-

tement d'accord avec la découverte d'Emile Berger, qui signale précisément les cellules ganglionnaires nerveuses dans la région postérieure du cœur de l'Ecrevisse.

Comme chez les Vertébrés, à mesure que la température s'élève, le cœur bat plus rapidement jusqu'à une température limite qui, dans les expériences de M. Plateau, effectuées jusqu'à présent, est environ de 43 degrés; au delà, le nombre des pulsations redevient moindre, et le tracé n'indique plus qu'un travail musculaire très-faible.

L'action du chloroforme se traduit d'abord, ainsi que chez les animaux supérieurs, par une excitation assez grande. Il semble cependant y avoir ralentissement du cœur dès le début, mais accompagné, comme preuve d'excitation, d'une plus grande amplitude des mouvements cardiaques. La seconde phase, ou phase de paralysie, survient rapidement, le nombre des pulsations tombe à un chiffre très-bas, 11 à 12 par minute, par exemple. Enfin, les mouvements du cœur deviennent si faibles, qu'ils ne se traduisent plus que par quelques légères ondulations.

Comme on pouvait s'y attendre, le curare produit des effets analogues à ceux qu'on a constatés chez les Vertébrés. Malgré l'absence de tout mouvement du corps et la mort apparente, ainsi que chez la Grenouille curarisée, le cœur continue à battre pendant très-longtemps (cinq heures, par exemple).

Si les faits anatomiques décrits dans les travaux récents sont exacts, le cœur des Crustacés décapodes est animé : 1° par un nerf appelé *cardiaque*, émanant du ganglion gastrique, et découvert par Lemoine; 2° par des rameaux, signalés par Dogiel, et provenant de la chaîne ganglionnaire thoracique. Des essais antérieurs, et, entre autres, ceux des auteurs précités, semblaient montrer que le premier de ces troncs nerveux est excitateur ou accélérateur des mouvements du cœur, et que le second groupe, ou la chaîne dont il émane, est modérateur. Les nouvelles expériences de M. Plateau confirment cette manière de voir; ainsi, par exemple, après avoir obtenu un tracé normal des battements du cœur de l'Ecrevisse, indiquant 61 pulsations à la minute, l'auteur excite mécaniquement la chaîne ganglionnaire thoracique; le nombre des battements tombe à 36 avec une amplitude très-faible. A ce moment, on excite le nerf cardiaque par quelques gouttes de chlorure de sodium concentré, et le nombre des pulsations remonte tout à coup à 61, en affectant de nouveau la forme normale.

M. Plateau emploie en injection le sulfate d'atropine, qui amène un ralentissement considérable des mouvements du cœur; la digitaline, dont l'action n'est pas encore bien nette (ralentissement non suivi d'accélération et arrêt du cœur en systole).

Parmi les substances appliquées directement sur le cœur, l'acide acétique étendu réveille et excite les mouvements cardiaques. La glycérine pure ne les abolit pas, et la vératrine, en solution très-faible, détermine l'arrêt du cœur sans tuer le Crustacé, qui conserve encore sa vitalité pendant plus d'une heure.

M. Plateau se propose de poursuivre cette étude et d'en faire le sujet d'un travail étendu.

QUESTIONS D'ORGANISATION SANITAIRE.

Etablissements d'eaux minérales. — Hygiène. Voirie. — Règlements (1),

Par M. Moinet.

(*Suite et fin.*)

Si nous quittons les sphères de la loi pour entrer dans le domaine de la réglementation locale, nous serons obligé de convenir qu'il est urgent de modifier profondément et rapidement l'état de choses actuel. Pour assurer la prospérité de nos stations françaises, pour empêcher nos malades de se diriger à nouveau vers les villes d'eaux de l'étranger, il n'est pas indifférent, en effet, de négliger ce qu'on pourrait appeler les parties accessoires de l'importante question que nous essayons de traiter dans cette *Revue*. Faire une bonne loi sur la matière, c'est bien ; négliger les conditions particulières qui peuvent faire de nos stations thermales des stations sans rivales, c'est annuler les conséquences de cette loi.

Le nombre de nos stations est considérable ; la richesse de nos sources, sous le rapport du débit, de la variété de composition, des effets thérapeutiques, est véritablement merveilleuse ; nous possédons toutes les espèces d'eaux minérales qu'on trouve dans les autres pays, nous en avons même qu'ils ne connaissent point chez eux. Pour le moment, l'état de nos villes d'eaux est florissant, mais il peut, il doit devenir plus prospère. Si la vogue a récompensé les efforts accomplis par le corps des médecins spéciaux, si quelques stations ont fait de grandes dépenses pour satisfaire le public des baigneurs, il est juste de constater que l'on n'a pas assez fait pour maintenir ces résultats d'une manière permanente au degré qu'ils ont atteint dans ces dernières années. En général, les communications nationales et vicinales ne sont ni assez complètes ni assez commodes, les améliorations réalisées par les propriétaires des sources ou par les compagnies fermières sont insuffisantes ou ne répondent pas aux progrès de la science médicale, les exigences des habitants sont trop accentuées, les salles de jeu se sont trop multipliées.

Et d'abord il convient que les établissements soient construits, distribués et outillés d'une manière conforme aux besoins des malades et aux vues générales des médecins. Nous voudrions, par exemple, qu'à côté des sources minérales dont la prescription constitue le traitement thermo-minéral, chaque établissement ou pour le moins chaque station possédât un appareil hydrothérapique à l'eau commune. Cette création permettrait à beaucoup de personnes chez lesquelles les douches froides sont très-bien indiquées en même temps que l'eau minérale à l'intérieur, de ne plus encombrer les salles où fonctionnent

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 32, p. 184 ; n° 33, p. 217.

les douches spéciales de l'établissement, et de ne pas gêner les baigneurs à qui ces douches sont ordonnées.

Les établissements, une fois installés et livrés au public, devraient être constamment tenus en bon état et au niveau des progrès scientifiques.

Le personnel des servants devrait être initié aux règles de la politesse et exercé en vue des offices variés qu'il doit remplir.

Les propriétaires ou fermiers d'établissements feraient acte de sagesse en maintenant leurs tarifs dans des limites restreintes. Nous souhaitons personnellement que le gouvernement, après avoir entendu les propriétaires ou fermiers et tenu compte de l'intérêt général, fixe un maximum, lequel variera nécessairement avec les diverses stations.

Quant à l'Etat, il ferait bien de tenir la main à ce que les bénéfices résultant de l'exploitation des eaux fussent affectés en partie à l'entretien et à l'amélioration des établissements. Les règlements actuels lui donnent le droit de priver les propriétaires ou les communes de la gestion de ces établissements, s'ils négligent d'en assurer le parfait fonctionnement. Le pouvoir royal fit, sous la Restauration, un exemple qui eut du retentissement : il enleva à la Vallée de Saint-Savin l'exploitation des sources de Cauterets et la confia à des tiers ; le préfet Bureaux de Pusy lui rendit l'exercice de l'exploitation directe en 1831.

Maintenant passons à la question d'hygiène, et rappelons brièvement les précautions que doivent prendre les villes d'eaux, si elles veulent protéger la santé publique et, par suite, si elles tiennent à conserver leur clientèle. Il convient, en premier lieu, d'entretenir la propreté des rues et des chemins communaux, de planter des arbres sur les routes, de multiplier les promenades publiques. En outre, les municipalités devraient établir des vespasiennes dans les parties reculées des places et aux abords des établissements : cette mesure aurait le double avantage de sauvegarder les règles de la bienséance et d'épargner aux malades bien élevés des souffrances auxquelles les expose la propriété diurétique de la plupart des eaux minérales. Il serait à désirer que l'on fît construire sous les rues des égouts collecteurs ou qu'on exigeât un système de vidange à l'instar de ceux qu'on emploie dans les grandes villes ; il ne faut pas oublier, en effet, qu'un grand nombre de stations sont des bourgades ou des hameaux et que les détritus de toute sorte y deviennent des causes d'infection miasmatique. Dans le même ordre d'idées, les autorités locales ont le devoir de veiller à ce que les marchés et les abattoirs soient tenus dans les meilleures conditions possibles.

Nous allons exprimer, en finissant, plusieurs vœux que nous ne croyons pas inutiles : ils ont pour objet le bon ordre et la paix publique. Les villes d'eaux, dont la population est presque partout fort restreinte, se peuplent pendant chaque saison thermale de nombreux baigneurs et de touristes ; la surveillance de la police y est généralement insuffisante et les étrangers s'en plaignent sans détour. M. le ministre de l'agriculture et du commerce rendrait service à tout le monde s'il pouvait obtenir de son collègue à l'intérieur un accroissement de personnel. Il pourrait le prier aussi de déléguer dans les stations

d'une certaine importance un agent préfectoral ou un commis de sous-préfecture.

Il est une plaie que nous voudrions voir disparaître de nos stations : ce sont les établissements de jeu. Le jeu est immoral en soi ; il développe le goût des gains immérités ; il est un appât qui attire dans les centres dont nous parlons toute une population d'aventuriers à côté de personnes honorables, plus souvent dupées que satisfaites ; il amène la hausse des denrées et des logements, grâce à l'affluence des joueurs, et, par suite, il devient une cause de gêne pour les malades ; enfin, il est prohibé par nos lois. M. le ministre de l'intérieur rendrait un véritable service à nos villes d'eaux et à la population flottante des baigneurs en faisant observer strictement la loi sur les établissements de jeu et sur l'organisation des cercles.

Enfin, il devient de plus en plus indispensable d'établir partout des bureaux pour la police des mœurs et d'instituer des services médicaux spéciaux, afin de circonscrire dans un cercle étroit l'impudence des femmes de mauvaise vie, afin aussi de prévenir la diffusion des maladies redoutables dont ces mêmes personnes se trouvent atteintes.

En résumé, toute ville d'eaux qui se respecte et qui veut maintenir ou accroître sa prospérité, a pour devoir de satisfaire aux vœux de sa clientèle dans l'ordre administratif, judiciaire et policier ; elle doit favoriser les recherches pénibles qui attendent tout nouveau venu dans un endroit qu'il ne connaît point, assurer les conditions qui peuvent entretenir une bonne hygiène pendant la saison thermale, fournir aux malades des moyens de traitement aussi complets et aussi confortables que possible, faciliter la circulation sur les voies publiques, améliorer les routes qui servent pour les excursions, accueillir les étrangers avec urbanité et les traiter avec modération. Quant à la législation sur les eaux minérales, nous faisons des vœux sincères pour que MM. les ministres et représentants modifient bientôt la loi et les règlements qui régissent la matière.

Si des progrès réels ne sont pas accomplis dans les différents ordres d'idées que nous venons de passer en revue, le supplément de clientèle que nos stations ont acquis depuis les tristes événements de 1870-71, peu à peu mécontent des conditions qu'il rencontre, regagnera, en vertu de cette disposition particulière qui nous fait oublier avec le temps les malheurs les plus poignants, les contrées qui sont à l'Orient de la France, dans lesquelles il trouvait autrefois la satisfaction de ses goûts artistiques, de sa curiosité pour les choses de l'étranger, de ses aspirations vers la santé. Un pareil abandon, une telle défection porterait atteinte à notre fortune publique dans une certaine mesure.

Il importe donc que les corps délibérants, le gouvernement et les villes d'eaux résolvent au plus vite les difficultés qui surgissent et fassent disparaître les « desiderata » que nous avons indiqués.

Dr Moinet,
Médecin consultant à Cauterets.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

VINTSCHGAU und DIETL, *Weitere Mittheilungen über die Einwirkung von Kalilösungen auf Glycogen* (Nouvelles communications relatives à l'influence des solutions de potasse sur la matière glycogène), in *Pflüger. Arch. Physiol.*, XVII, p. 154-164.

R. MARCHAND, *Der Verlauf der Reizwelle der Ventrikels bei Erregung desselben von Vorkof ans und die Bahn, auf der die Erregung zum Ventrikel gelangt* (La course de l'onde électrique du Ventricule dans l'excitation de cet organe, du côté de l'auricule et du chemin par lequel l'excitation arrive au Ventricule), in *Pflüger Arch. Physiol*, XVII, Heft III, IV, p. 137-152; pl. 5.

A. HOWATH, *Ueber den Einfluss der Ruhe und der Bewegung auf das Leben* (De l'influence du repos et du mouvement sur la vie), in *Pflüger. Arch. Physiol*, XVII, Heft I, II, p. 125-135.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

R. POTTIER, *Station néolithique de Gargas* (Vaucluse), in *Matér. pour serv. à l'hist. nat. et primit. de l'homme* de Cartailhac, IX, 1878, p. 183-185; 2 figures.

R. DE MARICOURT et R. GUÉRIN, *Liste des monuments, gisements et découvertes connus dans le département de l'Oise*, in 8°, 20 pages. Senlis, 1878.

P. GUILLAUME, *Souvenir des Alpes. La station préhistorique de Panacelle et les peuples anciens du bassin de Guillestre*, in-8°, 56 pages. Bordeaux, 1878.

J.-J.-A. WORSAAE, *la Conservation des antiquités et des monuments nationaux du Danemark*, in-8°, 20 pages. Copenhague, 1878.

BORDIER, *les Esquimaux. Mém. de la Soc. d'Anthrop.*, 2e série, I, p. 448-661, 1878.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

R. HEIDENHAIN, *Uber secretorische und trophische Drüsennerven.* (Sur les nerfs sécréteurs et trophiques des glandes), in *Pflüger. Arch. Physiol.*, XVII, Heft I, II (21 mai 1878); p. 1-67; pl. 1.

I. BERNSTEIN, *Ueber Erzeugung von Tetanus und die Anwendung des akustischen Stromunterbrechers* (De la production du tétanos et de l'emploi du courant interrompu acoustique), in *Pflüger. Arch. Physiol*, XVII, Heft I, II (21 mai 1878); p. 120-125.

O. NASSE. *Zur microscopischen Untersuchung des quergestreiften Muskels* (Recherches microscopiques sur les muscles striés), in *Pflüger. Arch. Physiol.*, LVII, Heft V, VI, p. 282-290, 1 fig.

N. ZUNTZ, *Beitrage zur Kenntniss der Einwirkung der Athmung auf den Kreislauf* (Contributions à la connaissance de l'influence de la respiration sur la circulation) in *Pflüger. Arch. Physiol.*, XVII, Heft VII, VIII (16 juillet 1878), p. 374-411; pl. 12.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Max. CORNU, *Importance de la paroi des cellules végétales dans les phénomènes de nutrition*, in *Compt. rend. Ac. sc*, LXXXVII, n° 7, p. 303-305.

D. CLOS, *De la part des stipules à l'inflorescence et dans la fleur*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, n° 7, p 305 307.

Max. CORNU. *Aucun mycélium n'intervient dans la formation et dans la destruction normale des renflements développés sous l'influence du phylloxera*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, n° 6, p, 247-249.

L. GRANDEAU, *De l'influence de l'électricité atmosphérique sur la végétation*, in *Compt. rend. Ac. sc*, LXXXVII, n° 6, p. 265-267.

Flora Brasiliensis, fasciculus LXXVI: *Lenanaceæ*, exposuit Fréd. HEGELMAIER, tab. 1; *Araceæ*, exposuit A. ENGLAR, tab. 2-52.

G. BRIOSI. *Intornoal mal di Gomma di Agrumi.* Rome, 1878; in-8, 16 p. 1 vol. Extr. de *Atti della R. Academia dei Lincei di Roma*, ser. 3, II.

LEITGEB, *Zur Embryologie der Farne* (Sur l'embryologie des Fougères), in-8, 22 p., 1 pl. Extr. des *Sitzb. der K. Akademie der Wiss. zu Wien*, L.

Paléontologie animale et végétale.

P. DAWSON, *Lower Carboniferous Fishes of New Brunswick* (Poissons du Carbonifère inférieur du Nouveau-Brunswick), in *Canadian Naturalist*, VIII, 1878, p. 337-340.

L. CAREZ, *Sur la présence de fossiles marins dans les sables de Rilly-la-Montagne*, in *Bull. Soc. Géol.*, VI, 1878, p. 179-183.

OSCAR FRAAS, *Ueber* Pterodactylus suevicus QU. *von Nusplingen* (Sur le *Pterodactylus Suevicus* QU. de Nusplingen), in *Palaeontographica*, XXX, Heft IV (1878), p. 163-174; pl. 22.

FAGOT, *Introduction à l'étude des Mollusques des alluvions quaternaires du Lauragais*, in *Matér. pour serv. à l'hist. de l'homme* de Cartailhac, IX, 1878, p. 17-21.

W. DAVIES, On Saurocephalus lanciformis *of the British Cretaceous Deposits* (Sur le *Saurocephalus lanciformis* des dépôts crétacés anglais), in *Geol. Mag.*, V, n° 6 (1878), p. 254-262; pl. 8.

PHILOLOGIE.

Des langues internationales, de leur succession et de leurs progrès (1);

Par Alfred TALANDIER.

Est-il vrai que l'homme qui souhaite l'avénement d'une langue universelle ressemble à celui qui aurait pour idéal une Terre parfaitement aplanie, où les montagnes auraient été abaissées au niveau de la plaine, où il n'y aurait plus ni hautes aspérités, ni glaciers, ni torrents, ni abîmes, et où tous les fleuves auraient été changés en canaux d'arrosage ou de navigation d'une largeur et d'une profondeur uniformes, sagement réglés pour toutes les saisons ?

Nous nous souvenons bien d'avoir lu, dans Alfred de Musset, certaine parodie du socialisme moderne, où il est dit :

Sur deux rayons de fer un chemin magnifique,
De Paris à Pékin, ceindra ma République.
Là, cent peuples divers, confondant leur jargon,
Feront une Babel d'un colossal wagon.
Là, de sa roue en feu, le coche humanitaire
Usera jusqu'aux os les muscles de la terre.
Du haut de ce vaisseau les hommes stupéfaits
Ne verront qu'une mer de choux et de navets.
Le monde sera propre et net comme écuelle;
L'Humanitairerie en fera sa gamelle,
Et le globe rasé, sans barbe ni cheveux,
Comme un grand potiron roulera dans les cieux.

Oui, nous nous rappelons cette bouffonnerie; mais nous n'avons jamais cru, jusqu'ici, qu'il fût nécessaire d'y répondre sérieusement. Cependant, nous avons retrouvé, traduit en fort belle prose, dans *La Terre à vol d'oiseau*, de M. Onésime Reclus, l'argument qui fait le fond de la satire poétique de Musset, et comme cette crainte, cette haine de l'uniformité, que nous comprenons et que nous partageons, n'empêche pas M. Reclus de reconnaître que ce sont, pour la plupart, des hommes à larges idées qui appellent de tous leurs vœux le règne d'un idiome universel, il n'est que juste, de notre part, de reconnaître ce qu'il y a de

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nos 24, 27, 29, 32 et 34.

fondé dans les craintes de ceux qui pensent que « si le commerce gagnerait à la disparition de toutes les langues fors une, l'esprit humain y perdrait singulièrement en étendue, en énergie et en diversité (1). »

Mais d'abord, alors même que devant cette langue universelle, qui a été appelée par la plupart des hommes à larges idées, disparaîtraient toutes les autres langues, la vie et tout ce qu'elle comporte d'étendue, d'énergie et de diversités nécessaires, disparaîtrait-elle pour cela? Nous ne le croyons pas, et nous regardons même comme un peu chimériques les appréhensions de ceux qui regardent comme possible le règne absolu de l'uniformité. Les lois qui gouvernent le monde, et en vertu desquelles l'harmonie résulte toujours de l'unité d'un thème et de la diversité infinie des modulations et des accords, ne sont pas, sans doute, près de disparaître, et quand même il n'y aurait qu'une langue pour toute la terre, ces lois ne cesseraient pas de produire, au sein de cette langue, les phénomènes d'unité et de diversité qu'elles produisent dans toutes les manifestations de la vie. Serait-ce par une longue succession de périodes synthétiques et de périodes analytiques, comme il nous semble probable, ou par toute autre succession de phénomènes imprévus aujourd'hui, que la vie se manifesterait au sein de cette langue unique? il nous est bien difficile de le dire; mais nous pouvons être sûrs d'une chose, c'est que la vie s'y manisfesterait, comme elle se manifeste toujours, par une suite infinie de ruptures et de rétablissements d'équilibre, ou, comme on dit en musique, de résolutions de dissonnances.

Du reste, les craintes qne nous cherchons à calmer sont peut-être chimériques à un autre point de vue. L'existence d'une langue universelle implique-t-elle fatalement la disparition de tous les autres idiomes? Cela nous paraît bien loin d'être prouvé. Et puis, qu'est-ce qui nous dit, d'autre part, que la coexistence de plusieurs langues universelles serait une impossibilité? Le grand défaut de tous les hommes, qu'ils soient hommes à larges idées ou hommes à idées étroites, est d'être ce que les Anglais appellent *one-sided*, c'est-à-dire de se placer obstinément, ou plutôt involontairement, à un seul point de vue et de ne voir les choses que de ce point de vue là. Or, il faut faire le tour des choses pour les bien connaître, et c'est un tour un peu long à faire, lorsqu'il s'agit des langues parlées sur le globe et de l'avenir qui leur est réservé. On doit donc être sur ce point très-prudent, très-réticent, et ne pas s'aventurer en des affirmations téméraires.

Toutefois les hypothèses ne sont pas défendues, et l'on sait, surtout dans le monde savant, combien elles sont utiles, quand on les prend uniquement pour ce qu'elles sont, c'est-à-dire pour des hypothèses.

(1) Onésime Reclus, *La terre à vol d'oiseau*, p. 50.

Or, qu'y a-t-il de déraisonnable dans cette première hypothèse de la persistance de nombreuses langues nationales en présence d'une langue internationale unique ou langue universelle? Non-seulement il n'y a rien là de contraire à la raison; mais on pourrait encore concevoir que les diverses langues nationales aspirassent à remplir, à tour de rôle, en vertu des progrès humanitaires qu'elles réaliseraient successivement, ce rôle de langue universelle qui semble aujourd'hui à certains penseurs ne pouvoir être rempli que par une seule langue imposant à tous les peuples du monde un joug uniforme et sempiternel.

Nous avons donc ,pour calmer les craintes que fait naître la pensée de cette domination absolue d'une seule langue qui remplacerait toutes les autres, deux hypothèses qui, toutes les deux, offrent à l'esprit humain un refuge contre le danger redouté : c'est, d'une part, la persistance de nombreuses langues nationales en présence d'une langue universelle unique, et, d'autre part, la coexistence de plusieurs langues universelles qui succéderaient aux diverses langues internationales parlées aujourd'hui sur le globe, et seraient la continuation et le développement de quelques-unes d'entre elles.

Ne voyons-nous pas tous les jours une foule d'hommes lettrés savoir une demi-douzaine de langues et en parler et écrire très-couramment deux ou trois? Qu'est-ce qui peut nous faire supposer que le développement de l'intelligence, de l'éducation, de l'instruction ne rendra pas facile pour tous, ou presque tous, ce qui est aujourd'hui si peu difficile pour quelques-uns?

Ayons donc confiance, et, sans nous préoccuper outre mesure des difficultés que peut soulever un problème pour la solution duquel les générations futures auront plus de lumières que nous, faisons notre œuvre, en travaillant de notre mieux à tirer l'humanité du chaos religieux, politique et linguistique où ses membres divisés et dispersés semblent s'agiter à la recherche les uns des autres.

Peut-on dire, en effet, que l'humanité existe? Nous ne le pensons pas. Il est bien vrai qu'en paroles nous affirmons souvent l'existence de l'humanité; mais, en réalité, elle a commencé d'être, elle est en puissance, en virtualité, plutôt qu'elle n'est véritablement. Nous voyons bien qu'au-dessus des individus et des familles il existe des nations, des races, des civilisations; mais, autrement qu'en esprit, nous ne voyons point encore l'humanité; et cependant c'est bien en elle et par elle que nous avons la vie, le mouvement et l'être, et rien ne nous séduit plus que les tentatives, même téméraires, qui ont pour but de faire reconnaître aux hommes la solidarité de leurs intérêts et la communauté de leurs destinées.

L'œuvre à accomplir, sans nous inquiéter de ce qui arrivera après, c'est *la constitution de l'humanité*. C'est là le but des plus nobles efforts, des plus hautes aspirations, des plus grands sacrifices, des plus saintes douleurs. C'est vraiment le grand œuvre qui seul explique le passé, éclaire l'avenir, console le présent. Hors de là, le progrès est un décevant mirage, la vertu un vain sacrifice, et la civilisation une procession funèbre de tragiques spectres qui se passent, de siècle en siècle, avec la malédiction d'un dieu stupide et cruel, le mot d'ordre lamentable : « Frères, il faut mourir! » Mais aussitôt, au contraire, que *la constitution de l'humanité* est conçue comme le but des efforts humains, tout s'éclaire, tout s'explique, et les diverses sociétés humaines cessant désormais d'être considérées autrement que comme des ébauches inachevées de la société future, la longue série de leurs progrès et de leurs décadences nous paraît, ce qu'elle est réellement, une longue élaboration, une lente constitution des organismes de l'humanité.

Maintenant, admettons pour un instant qu'en ceci nous nous trompions du tout au tout, que notre idéal humanitaire soit un rêve, une utopie irréalisable, aurons-nous pour cela à retrancher une ligne de ce que nous avons écrit? Pas le moins du monde. Nous avons, en commençant cette série d'articles, déclaré que le travail que nous entreprenions n'était point une œuvre d'imagination, mais une œuvre d'observation méthodique et scientifique, et le lecteur reconnaîtra, nous l'espérons, que nous n'avons nulle part, dans le cours de ces études, lâché la bride à la folle du logis. Tout ce que nous avons dit sur les langues franques ou mixtes, sur les langues littéraires internationales, sur les langues techniques, par lesquelles les corporations de savants, d'artistes, d'industriels affirment leur tendance à substituer peu à peu dans le monde entier leur organisation professionnelle et fraternelle à l'exclusivisme antisocial des castes de famille, de patrie et de propriété, nous l'avons établi sur des faits scientifiquement constatés. Nous n'avons rien imaginé, rien inventé; nous avons tout simplement observé.

Au point où nous en sommes arrivés, la question de la langue universelle se présente à nous et s'impose à notre attention. Nous n'en dirons que quelques mots, et toujours en nous bornant à l'observation, à la constatation des faits.

Une langue, quel que soit son caractère, quelle que soit l'étendue de son domaine, se compose nécessairement de trois choses : un alphabet, un vocabulaire, une syntaxe. Or, est-ce un fait, un fait matériel et incontestable, que même ceux qui déclarent, comme Max Müller, que la science du langage n'entretient nullement en nous l'espoir de voir jamais se réaliser le rêve d'une langue universelle, n'en travaillent pas

moins, et avec beaucoup d'ardeur et de persévérance, à l'élaboration d'un alphabet universel? Le fait n'est pas niable, puisque cet alphabet, élaboré à Londres, en janvier 1854, dans une réunion tenue chez le chevalier Bunsen, et où se trouvaient Lepsius, Max Müller, sir John Herschel, sir Charles Trevelyan, et une douzaine au moins d'autres savants *di primo cartello*, a été publié à plusieurs reprises, et notamment par Max Müller lui-même dans le livre qu'il écrivit, à l'occasion de la guerre de Crimée, sous ce titre : *The Languages of the seat of war*.

Sur cet alphabet, dont la première partie nous paraît fort bonne, mais dont la seconde, la partie *diacritique*, nous paraît fort mauvaise, ce n'est pas le lieu de nous étendre ici, et pour deux raisons :
D'abord, si nous devions entrer ici dans l'examen de quelques-uns seulement des alphabets qui ont été proposés au monde comme répondant aux conditions à exiger d'un alphabet universel, la série d'articles que le directeur de la *Revue internationale des sciences* a bien voulu accepter deviendrait beaucoup plus longue qu'il ne serait convenable pour une revue.

En second lieu, nous aurions, nous-même, après avoir critiqué les alphabets d'autrui, à proposer le nôtre, qui, hâtons-nous de le dire, serait l'alphabet latin réformé et complété à l'aide de lettres empruntées aux langues vivantes qui possèdent les signes qui nous manquent. Mais il faudrait soutenir notre proposition, exposer les principes sur lesquels reposerait notre réforme de l'alphabet latin, et dire les raisons qui nous portent à ne point inventer de nouveaux signes et à ne point admettre de doubles emplois pour les signes que nous avons, mais à prendre les signes originaux qui existent déjà dans les langues parlées, auxquelles nous jugeons qu'il serait de toute justice d'emprunter les lettres que nous ne possédons pas.

Faisons-nous bien comprendre par quelques exemples. Dans l'alphabet adopté par la réunion de philologues allemands et anglais qui eut lieu en 1854 chez le chevalier Bunsen, à Londres, — réunion outrageusement exclusive et dont l'œuvre porte la peine de cet exclusivisme, — la voix simple *ou*, pour laquelle nous n'avons pas de lettre distincte en français, et la voix *u* de l'allemand *güte*, et du français *une*, sont représentées par la même lettre *u*, qui, dans le second cas, porte pour signe diacritique un tréma. Parmi les consonnes, le *chin* hébreu est représenté par un *s* italique ou soulignée, et le *j* français par un *z* italique ou souligné aussi, tandis que les mêmes lettres, lorsqu'elles ne sont distinguées par aucun signe diacritique, représentent le son de l'S dans *sage* et le son du Z dans *gaze*.

Eh bien, n'est-il pas absurde d'avoir les mêmes signes pour des sons aussi différents que *ou* et *u*, *che* et *se*, *je* et *ze*, etc., etc.? et ne serait-

il pas aussi intelligent que juste de faire participer le plus de langues possible à la constitution de l'alphabet universel, en demandant les signes de ces sons simples que l'on ne possède pas, aux langues qui les possèdent? Cela, pour nous, est tellement juste et pratique, que nous avons presque honte de discuter une pareille question. Elle ne deviendrait, selon nous, discutable, que le jour où, par un moyen scientifique quelconque, l'analyse des tracés du phonographe, par exemple, on arriverait à dégager de la variété et de la multiplicité des formes des ondes sonores les éléments d'un alphabet qui serait la transcription exacte des voyelles et des consonnes de la langue parlée. Ce jour-là viendra-t-il? Nous l'ignorons. Ce n'est pas nous, en tout cas, qui aurons jamais l'outrecuidance de dire à la science moderne : *Cela est impossible!* Mais, pour le moment la chose paraît tellement difficile, qu'il faut attendre, et, en attendant, nous servir de l'alphabet latin, le réformer, le perfectionner, l'enrichir des signes qui lui manquent et travailler à le faire adopter par le plus grand nombre possible de nations. Déjà il empiète, et beaucoup, sur le gothique allemand, qui n'est d'ailleurs qu'une complication du romain, quelque chose d'enchevêtré et d'illustré, comme le genre flamboyant en architecture. Il empiète aussi sur l'alphabet russe, car non-seulement des peuples de souche slave, Polonais, Bohémiens, etc., etc., l'ont adopté, mais des revues russes, publiées en russe, s'impriment actuellement en caractères latins. D'un autre côté, grâce à la Bibliolâtrie protestante, qui ne s'est proposé rien de moins que de traduire la Bible dans toutes les langues du monde, une foule de langues, africaines et autres, ont été fixées à l'aide de cet alphabet, dont on peut dire que la diffusion est aujourd'hui presque universelle. Pourquoi ne pas proposer au monde entier l'adoption de cet alphabet réformé et complété?

Du reste, tenons-nous bien en garde, en pareille matière, contre toute idée de perfection. Le langage ne peut ni ne doit avoir la rigidité d'une formule mathématique. Tous les linguistes, tous les physiologistes, tous les partisans de systèmes phonétiques et sténographiques ne feront jamais que le langage soit autre chose qu'un art, et, de tous les arts, le plus mobile, le plus capricieux, le plus rebelle à toute règle absolue, et cela de par sa nature même, qui est d'être le miroir fidèle de ce qu'il y a au monde de plus complexe, de plus changeant, de plus divers, la vie humaine exprimée par la parole humaine.

Que la science du langage adopte donc les méthodes scientifiques et leur emprunte tout ce que celles-ci peuvent lui donner de clarté et de certitude, rien de mieux assurément; mais de là à songer un seul instant à réduire à des formules logiques ou mathématiques les batte-

ments du cœur humain et les émotions de la voix humaine, il y a un abîme.

Que doit-on exiger d'un alphabet modèle ou universel? Que tous les sons généralement en usage dans les langues les plus civilisées du monde y soient représentés; que chaque lettre de cet alphabet réponde à un son simple et non à plusieurs, et que chaque son simple soit représenté par un seul signe et non par plusieurs signes différents ou par des groupes de signes: de façon que, grâce à cet alphabet, l'écriture phonétique soit facile et clairement déterminée, et que la prononciation et l'écriture soient, dans une mesure moyenne, c'est-à-dire ignorant les nuances les plus fugitives, la représentation fidèle l'une de l'autre.

L'objet à atteindre, dans le choix des caractères de cet alphabet, est donc de donner à chaque lettre une signification claire et unique, et d'avoir autant de lettres qu'il y a réellement de sons simples, voix ou articulations, en usage parmi les nations les plus civilisées.

Quant à chercher à reproduire par l'écriture *tous les sons physiologiquement possibles* à la voix humaine, ou toutes les articulations, tous les sifflements, bêlements, gloussements, claquements, et autres tours de force nasaux, gutturaux, pectoraux ou ventriloquaux, sous l'abondance desquels se cache, sans faire illusion à personne, l'inanité des langues les plus pauvres du monde, ce serait, selon nous, dépasser le but de beaucoup.

A. Talandier.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Des sens chez les animaux inférieurs (1).

(*Suite.*)

Les nerfs auditifs humains sont sensibles à une certaine gamme de sons et pas plus. Au delà dans les deux sens, les vibrations, plus lentes ou plus rapides, ne rompent pas le silence pour nous; mais nous n'avons pas le droit d'en inférer qu'elles ne peuvent pas être entendues distinctement par d'autres animaux. On a, par des expériences directes, faites à l'aide de l'instrument connu sous le nom de « sifflet de Galton », acquis la certitude qu'elles sont entendues. Sur cet instrument est tracée une ligne indiquant la limite supérieure du sens de l'ouïe dans l'espèce humaine, et correspondant à environ 41 000 ou 42 000 vibrations par seconde. Lorsque cette limite est dépassée, et que le sifflet ne produit plus de sons appréciables pour l'homme, plusieurs animaux indiquent par leurs mouvements qu'ils l'entendent encore. Les chats, les oiseaux et quelques insectes semblent, décidément, plus affectés par les sons élevés que par les sons bas. On dit que c'est le contraire pour le *Sphinx ligustri* et le *Metopsilis Elpenor*. En résumé, nous pouvons affirmer que bien des créatures vivantes entendent des sons qui échappent totalement à nos oreilles, et reçoivent ainsi, par l'intermédiaire du sens de l'ouïe, des impressions peut-être plus variées et plus nombreuses que les nôtres, et en tous cas différentes. Un exemple merveilleux de la délicatesse de l'ouïe combinée avec le pouvoir de distinguer les sons est donné par le daim d'Amérique. On a observé fréquemment que si un de ces animaux est à brouter dans une forêt par un grand vent, en vain les arbres gémissent et craquent et les branches se brisent sous les assauts de la tempête, il n'y fait pas attention. Mais si, au milieu de tout ce tapage, il entend une brindille pourrie craquer sous le pied d'un chasseur qui approche, l'animal s'arrête à l'instant et reste souvent pendant plusieurs heures inquiet et craintif. Des oreilles capables de discerner si exactement les différents bruits doivent être extrêmement sensibles.

Nous arrivons maintenant à l'odorat, qui est probablement, pour l'homme civilisé, celui de tous ses sens dont les indications sont les

(1) Extrait du *Quart. Journ. of Sc.*, 1878; voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, n° 34.

plus vastes. Il peut nous procurer une certaine dose de plaisir et une dose non moins appréciable de désagrément. Il peut nous empêcher de manger, de toucher ou d'approcher certaines substances nuisibles ou en putréfaction; mais sous ce rapport on ne peut pas se fier à ses avertissements. Il est bien loin d'être prouvé, et il est même très-douteux, que l'état de décomposition des matières animales ou végétales qui produit sur nous l'impression la plus désagréable soit celui qui présente le plus grand danger. L'atmosphère la plus mortelle du Teraî, de la Côte d'Or (Guinée), ou des Tierras Calientes, est exactement la même pour nous que l'atmosphère ordinaire, pure et saine. D'un autre côté, il arrive qu'un fruit sain et même délicieux, comme le durion, ait une odeur absolument repoussante. Et vainement essayerions-nous de découvrir, à l'aide de ce sens, le chemin qu'a pris un ami ou de poursuivre un ennemi. Chez les Mammifères inférieurs c'est presque le contraire. En ce qui concerne la délicatesse de l'odorat chez les chiens, bien des faits intéressants ont été rapportés, et même ne s'est-on pas privé de les embellir.

Mais l'odorat des chiens ne diffère pas seulement du nôtre par la faculté de distinguer des odeurs qui nous échappent complétement; il est évident que les odeurs de charogne, d'ordures, d'excrétions et de sécrétions animales leur font plaisir, tandis qu'elles nous sont au plus haut point désagréables. L'odorat des chiens doit une grande partie de l'attention qui lui a été donnée à ce qu'il est à la disposition de l'homme pour la chasse; mais celui des autres Mammifères lui est peu ou même ne lui est pas inférieur. Les animaux de la famille de la Belette poursuivent leur proie par l'odorat et la poursuivent même en bande. Les porcs peuvent suivre leurs compagnons de la même façon, et il est bien connu qu'on les dresse pour chercher les truffes sous terre. On ne peut approcher sûrement des éléphants, des daims, des ours et de beaucoup d'autres animaux sauvages que du côté qui est sous le vent, autrement ils s'aperçoivent bientôt de la présence de l'ennemi. Les rats ont l'odorat délicat, et lorsqu'on prépare des piéges pour les prendre, il est nécessaire d'éviter de toucher l'amorce avec la main, sans quoi leurs soupçons sont éveillés. Presque tous les animaux semblent reconnaître à l'odeur — du moins en ce qui concerne les productions de leur localité — si une substance est bonne à manger, et l'on a même regardé ce fait comme un exemple merveilleux de la puissance de « l'instinct ». Beaucoup d'espèces sont certainement attirées par des odeurs qui n'ont aucun rapport avec leur nourriture, et qui sont, par conséquent, pour eux une cause de plaisir. Le goût pour la valériane, le thym, la camomille, la lavande, et autres plantes riches en huiles essentielles, est

commun à toute la famille des félins. D'un autre côté, les animaux ont aussi leurs dégoûts. Nous avons souvent vu le chat domestique flairer le figuier et s'en détourner avec un air de connaisseur dégoûté. Les produits de l'acide phénique et du goudron semblent généralement être en abomination à toutes les bêtes connues sous le nom de *vermine*. L'huile de rhodrinn semble au contraire exercer une fascination merveilleuse sur les souris et les rats, et l'on dit que c'est un des principaux ingrédients employés dans les mélanges dont se servent les voleurs modernes pour détourner le chien de garde le plus vigilant et lui faire négliger son devoir.

La question de l'odorat du vautour, qui a été si chaudement discutée par Watterton, Aubudon et autres, ne peut guère être considéré comme définitivement résolue.

Les serpents ont l'odorat plus développé qu'on ne le croit généralement. Ils ne poursuivent pas leur proie à l'aide de leur odorat — ou plutôt ils ne la poursuivent pas du tout — mais ils l'attendent et saisissent la première victime convenable qui se présente à eux. Nous avons été frappé plusieurs fois de la commotion qu'excite l'introduction d'une souris, d'une musaraigne ou d'un autre animal à sang chaud dans un vivier; tandis qu'au contraire la présence de grenouilles, de crapauds, de lézards passait inaperçue. D'après nos observations, nous croyons pouvoir dire que chez les vipères le mâle, qui a des habitudes errantes, cherche la femelle, qui est plus sédentaire, à l'aide de l'odorat. Les gens de la campagne disent que les serpents aiment beaucoup le lait et suivent très-bien un fermier rentrant des champs avec un seau de lait, ou même une femme qui nourrit son enfant. Nous n'avons jamais constaté de faits authentiques à l'appui de cette théorie.

On sait que les poissons sont attirés par différentes substances jetées dans l'eau, mais on ne peut guère dire, dans ce cas, que les deux sens de l'odorat et du goût soient bien distincts l'un de l'autre.

Du goût chez les animaux nous n'en savons pas grand'chose, sauf que beaucoup d'espèces sont très-délicates dans le choix de leurs aliments et laissent obstinément de côté ce qui ne répond pas à leurs besoins. Ainsi, il est rare qu'on puisse forcer un hibou à manger de la viande, pour peu qu'elle commence à se gâter. Ce serait un argument en faveur de la délicatesse du goût de cet oiseau. D'un autre côté, on ne peut guère supposer que les animaux qui avalent leur nourriture entière, tels que les serpents, les lézards, les grenouilles, les crapauds et beaucoup d'oiseaux, en reconnaissent le goût. Nous avons entendu dire qu'un python, dans un accès de faim, avala une couverture de laine.

Le toucher, le moins localisé de nos sens, est souvent confondu par

l'intelligence populaire avec la sensibilité. Mais sûrement la simple reconnaissance de la résistance dans certaines directions et à différents degrés n'a aucun rapport nécessaire avec l'idée du plaisir ou de la peine qu'elle peut exciter.

C'est là une circonstance heureuse, puisqu'elle nous évite de discuter la question souvent débattue de savoir jusqu'où la sensibilité peut aller dans le règne animal et même dans le règne végétal. Mais on ne niera pas que le toucher n'existe chez tous les animaux. Son siége toutefois varie beaucoup selon les différents groupes. Les mains ou les pieds de devant chez les *Primates* et les *Carnivores*, souvent aidés chez ces derniers par les poils des moustaches ; le museau, chez les Mammifères inférieurs ; le bec, selon toute apparence, chez les oiseaux ; la langue chez beaucoup de reptiles, les pieds (quelquefois aidés des antennes), chez les animaux articulés, exercent tous la fonction du toucher. A l'exception d'un cas douteux, chez les chauves-souris, cas auquel nous reviendrons plus bas, nous doutons qu'aucun des Vertébrés possède le sens du toucher à un degré de perfection aussi élevé que l'homme.

Après avoir passé en revue les faits déjà mentionnés, nous pouvons dire que, même chez les animaux qui possèdent des organes des sens clairement homologues aux nôtres et remplissant, comme on peut le démontrer, les mêmes fonctions, la perception des sens n'est pas nécessairement la même que chez nous, la probabilité étant — en ce qui concerne la vue, l'odorat et l'ouïe — que nous sommes distancés par un grand nombre de nos plus humbles cohabitants du globe. Ils peuvent voir, en effet, où, pour nous, il n'y a qu'obscurité ou vide ; entendre où, pour nous, il y a le silence le plus complet ; sentir ce qui pour nous est inodore, et distinguer des degrés et des nuances entre lesquels nos sens ne font aucune différence. En fait, de même que notre nudité, notre lenteur, notre faiblesse et notre manque d'armes naturelles nécessitent un supplément de vêtement, de véhicules, d'armes et de machines, de même nos sens imparfaits demandent l'aide du télescope, du microscope, du spectroscope et autres instruments semblables.

Mais nous avons encore à considérer les êtres dont les organes de sensation ne sont pas homologues aux nôtres et dont on ne connaît qu'imparfaitement les fonctions et la manière dont ils les remplissent. Avant tout, nous ne devons pas oublier qu'il est possible que certains animaux jouissent de sens dont la nature nous est tout à fait inconnue. Nier, *a priori*, l'existence de semblables sens, est comme si nous soutenions que, parce que nous ne possédons pas de crochets où se sécrète le poison, la morsure de la vipère est inoffensive, ou que, parce que nous ne secrétons pas de soie, l'araignée et la chenille sont incapables

de filer. C'est, en résumé, cette sempiternelle erreur que « l'homme est la mesure de toute chose ».

Prenant d'abord la dernière question, nous appellerons l'attention sur cette dextérité merveilleuse de la chauve-souris qui vole dans un endroit rempli d'objets pendants ou proéminents, sans jamais en toucher aucun. C'est la vue, dites-vous ? Mais on a fait une expérience qui, j'en ai peur, sera appelée un cas de « violationisme ». Une chauve-souris fut privée de la vue et lâchée dans une chambre où un grand nombre de cannes, de ficelles et autres objets étaient pendus au plafond ; mais elle évitait tous ces objets aussi bien que si elle avait pu les voir. Est-ce de la sensibilité ou du toucher ? Nous savons que des hommes, tout à fait aveugles, savent s'ils approchent d'un objet tel qu'une muraille, lorsqu'ils vont lentement. Mais, ici, c'est un animal parcourant rapidement la chambre et se montrant capable de faire toutes sortes de tours et de détours parmi un grand nombre de petits objets suspendus çà et là. Si ceci tient au sens du toucher localisé dans les ailes, dans le lobe des oreilles et dans l'appareil ressemblant à une feuille qui orne le nez de quelques espèces , il est si subtil qu'il mérite presque le rang d'un sens distinct et indépendant, puisqu'il remplit des fonctions pour lesquelles la sensibilité ou le toucher de l'homme ou des autres animaux est aussi impuissant qu'il le serait à reconnaître une couleur ou un son.

La possibilité qu'il y ait d'autres sens que les cinq dont nous jouissons, démontrera tout de suite, si nous y réfléchissons, que, de toutes les forces physiques, la lumière est la seule dont nous ayons une perception directe. Nous ne reconnaissons la chaleur et l'électricité que lorsqu'elles donnent lieu à des phénomènes qui en appellent à notre vue ou à notre sensibilité. Or, il est clair qu'il pourrait exister des sens, au moyen desquels on aurait une connaissance directe de l'état électrique ou thermométrique des corps. Si nous avions des sens de ce genre, il est évident qu'ils nous permettraient de distinguer immédiatement des corps qui, sans examen scientifique préalable, nous paraissent être identiques, et de reconnaître en eux des changements de condition qui nous échappent à présent. Un animal qui posséderait un sens magnétique, par exemple, pourrait, sans le moindre effort mental, diriger sa course vers le Nord ou le Sud, et jouirait, en traversant des régions inconnues, de tous les avantages que nous tirons de l'usage de la boussole.

La possibilité de sens nouveaux et inconnus est naturellement plus grande chez les Invertébrés et principalement chez les Articulés. Nous voyons ces créatures exécuter des actions qui, à notre point de vue, de-

mandent un degré d'intelligence plus élevé que celui que nous voulons bien accorder à des êtres si différents de nous-mêmes ; et, ce qui est bien plus topique, dans lesquels nous ne pouvons pas retrouver les effets que nous pensions devoir naturellement résulter de la possession d'une intelligence très-développée. Il paraît y avoir dans leur économie un mélange de sagesse et de sottise plus incongru que celui qui, du moins nous nous le figurons, pourrait être découvert chez nous par des êtres supérieurs. Quand nous poussons plus loin l'examen attentif de leur structure, nous trouvons des organes de sensation sur les fonctions desquels nous ne pouvons pas nous prononcer avec certitude.

En ce qui concerne la vue chez les insectes, il ne peut heureusement pas y avoir de controverse ; mais la structure de leurs yeux diffère tellement de celle des yeux des animaux vertébrés, qu'ils offrent plusieurs problèmes qui sont loin d'être résolus.

Plusieurs groupes possèdent deux espèces d'yeux bien distinctes, les plus grands ou composés, et les plus petits, simples ou autrement dits *ocelli*. Les premiers, qui se trouvent dans tous les insectes adultes, sauf chez certaines espèces aveugles — occupent une position semblable à celle des yeux chez les Vertébrés ; mais, au lieu de consister chacun en une simple lentille, ils sont formés d'une agrégation de lentilles variant beaucoup en nombre et s'élevant dans quelques groupes à plusieurs milliers. De chacune de ces lentilles ou facettes, une tige cristalline ou prolongement cristallin descend vers le ganglion nerveux. Les petits yeux ou *ocelli*, placés sur le sommet de la tête, sont simples de structure, complétement absents chez quelques espèces et chez d'autres couverts de poils.

On ne peut guère mettre en doute qu'une structure si différente de celle qui prévaut chez les animaux supérieurs, doive être accompagnée de différences de fonction correspondantes à quelques-unes de celles auxquelles nous avons déjà fait allusion. Nous savons que beaucoup d'insectes ont besoin d'avoir une vue très-étendue. Pour retrouver leur chemin et regagner leurs nids, leurs ruches ou autres demeures, il faut qu'ils puissent reconnaître les objets à une distance très-considérable, tandis que dans d'autres cas il faut que leur vue, pour leur être utile, soit d'un caractère presque microscopique. En conformité avec ces deux besoins, on a observé que dans beaucoup de groupes les lentilles supérieures des yeux à facettes sont considérablement plus grandes que les lentilles inférieures. Par conséquent, les premières servent probablement à reconnaître les objets éloignés et les dernières à examiner ceux qui sont rapprochés.

Graber soutient, toutefois, que les yeux composés sont télescopiques

dans leur fonction, tandis que les *ocelli* sont adaptés uniquement à la perception des objets rapprochés, d'où leur forte convexité. Il remarque que ces yeux simples se rencontrent surtout chez les insectes dont les facultés de locomotion sont faibles et dont toute la sphère d'action est très-limitée. A cette opinion il y a lieu d'objecter que les Névroptères, tels que les libellules — de tous les insectes peut-être les plus coureurs — la grande majorité des Hyménoptères et des Diptères, qui sont tous des insectes vifs, forts et agiles de leurs ailes, possèdent ces organes, tandis que chez les Coléoptères, qui ont comparativement un vol lourd et imparfait, ils n'existent généralement pas.

Les *ocelli*, chez les Hyménoptères du moins, sont, d'après F. Müller, adaptés à un degré de lumière très-faible ; leur taille augmentant selon que les habitudes de l'espèce sont plus nocturnes.

Mais, même les insectes chez lesquels on ne voit pas d'yeux — tels que les *Lucilia Cæsar*, *L. cristalis*, et autres mouches aveugles — ont, d'après Pouchet, une perception de l'intensité et de la direction des rayons incidents de la lumière, dispersée, selon toute apparence, sur toute la surface du corps.

Les yeux des araignées ne sont pas à facettes, comme ceux des insectes, et occupent une position qui se rapporte plutôt à celle des *ocelli* qu'à celle des yeux composés des insectes. Cette position, si gênante qu'elle puisse paraître au premier coup d'œil, est très-utile à l'araignée, dont les ennemis — tels que les oiseaux et certaines guêpes — l'attaquent toujours par en haut, et dont le nid ou cachette est généralement situé sous la toile. D'après nos propres observations, nous ne croyons pas que la vue des araignées ait une bien grande étendue.

Les insectes sont quelquefois mal guidés par une vue insuffisante. On a vu le *Humming-bird hawk-moth* examiner les fleurs artificielles du chapeau d'une dame et même des dessins coloriés, fait qui confirme l'influence attractive de la couleur sur les insectes et qui corrobore les idées de M. Darwin sur la fécondation des fleurs.

Les organes de la vue chez les limaçons présentent des particularités fort intéressantes. Dans le genre des *Oncidium*, trouvé dans les îles Philippines, et récemment étudié par le docteur Semper, ils ont sur le dos de petits points qui sont, en réalité, des yeux, essentiellement semblables dans leur structure à ceux des animaux vertébrés, et tout à fait distincts des yeux dits *tentaculaires*. Mais on n'a pas pu encore se rendre compte de la différence de fonctions des deux organes.

Si nous passons au sens de l'odorat, la première question qui se présente est de savoir si les insectes ont une perception quelconque des odeurs. Cette question est d'une grande importance dans l'économie gé-

nérale de la nature organique. D'après plusieurs investigateurs modernes, parmi lesquels nous pouvons spécialement nommer Darwin, la fécondation des fleurs, et, par conséquent, la propagation des espèces végétales, dépend dans un grand nombre de cas de l'intervention des phalènes, papillons, abeilles et autres insectes qui portent le pollen des organes mâles d'une fleur aux organes femelles d'une autre. Ces créatures sont attirées vers les fleurs, dans certains cas, par leurs brillantes couleurs ; dans d'autres, par leur odeur, et c'est là, en fait, la cause finale de la beauté et des parfums de celles-ci. Si donc les insectes n'ont pas le sens de l'odorat, une partie, du moins, de cette théorie doit être abandonnée, et le parfum des fleurs doit—en tant qu'il s'agit du bien-être de la plante — être déclaré sans objet. Il sera donc d'autant plus utile de passer en revue les preuves de l'existence d'un odorat subtil et délicat chez les insectes, qu'une expérience récente a donné lieu à certains écrivains de supposer que son absence était démontrée.

Nous jetterons d'abord un coup d'œil sur quelques-uns des « boueurs de la nature », tels que le *fossoyeur* et le *Sexton beetle and Dung-beetle*. Un des faits les plus familiers de l'économie de ces créatures est la facilité et la certitude avec lesquelles elles trouvent ce qu'elles cherchent. Durant les soirées tranquilles du printemps, rien n'est plus commun que de voir un *Geotrupes* voler en droite ligne, sans hésiter ni chercher, et se laisser tomber immédiatement sur quelque ordure récemment déposée. On voit, de la même façon, les scarabées fossoyeurs voler l'un après l'autre vers quelque taupe morte, enfouie parmi les hautes herbes, et que, certainement, on ne peut pas voir à distance.

Toute femme de ménage doit avoir remarqué avec quelle assiduité importune la mouche à viande ordinaire voltige autour d'une armoire ou d'un garde-manger renfermant de la viande, même quand celle-ci est complétement cachée à la vue. Il est particulièrement intéressant de noter que certaines plantes qui ont pour nous une odeur infecte attirent les mouches à charogne. Il est moins connu que les plus beaux papillons sont attirés par des excréments et des matières en putréfaction, et que c'est même à l'aide d'amorces de ce genre que les entomologistes les attirent dans leurs filets. Ceci ne s'accorde pas très-bien avec les notions poétiques sur les papillons ; mais, hélas ! *Psyché* aspire l'humidité fétide d'une charogne avec autant de plaisir que le nectar de la fleur la plus pure. Une belette ou un rat mort cloué contre un tronc d'arbre décide souvent le *Purple emperor* à descendre du haut des arbres au-dessus desquels il aime à voltiger. C'est par des stratagèmes semblables qu'on prend le *Papilios* et l'*Ornithopteras* géant des pays chauds.

D'après M. W.-M. Gabb (1), le brillant *Morphos*, du Nicaragua, peut être pris en l'attirant avec un morceau de banane trop mûre ou même en décomposition, tandis qu'autrement on ne peut pas en approcher. Le même auteur ajoute que ses domestiques indigènes « portaient toujours avec eux une pâte de farine de maïs fermentée qu'ils délayaient avec de l'eau et dont ils se servaient comme d'eau de gruau, en guise de boisson. Lorsqu'ils arrivaient au bord d'un ruisseau, dans une gorge étroite, invariablement, quelques minutes après qu'ils avaient ouvert un paquet de cette pâte, les papillons les plus brillants de leur espèce arrivaient toujours du côté sous le vent, quoique auparavant on ne pût en apercevoir un seul ». Notre commune *Vanessa Atalanta* est attirée de la même façon par l'odeur de fruits trop mûrs ou pourris, et surtout par les prunes.

Une des méthodes les plus communes et qui réussissent le mieux pour attraper les Lépidoptères nocturnes, est le piége sucré, qui fait appel à leur odorat. On mêle un sirop épais de cassonade commune avec du rhum, ou du porter, ou encore avec du vinaigre — liquides ayant tous une odeur forte — on étend cette composition sur le tronc des arbres. Les phalènes viennent pour humer le sirop et sont prises.

Mais il y a une autre méthode de prendre les Lépidoptères, qui démontre d'une façon encore plus convaincante à quel point est subtil l'odorat que possèdent ces créatures. Nous parlons de la pratique connue en Angleterre sous le nom de *sembling*. Si une phalène vierge, d'une certaine espèce, est enfermée dans une boîte, des mâles de la même espèce accourront bientôt, même d'une distance considérable. C'est de cette façon que M. Wonfor dit, dans une *Etude* lue devant la Société d'histoire naturelle de Brighton et de Sussex, qu'en deux jours il prit, par ce moyen, cinquante mâles de l'espèce appelée *Saturnia carpini*. Il déclare que l'attraction ne peut avoir eu lieu par la vue, « car les femelles étaient dans une boîte sur le flanc d'un coteau, et les mâles volaient à travers la vallée et à ras de terre. En faisant, dit-il, des expériences semblables avec d'autres espèces, nous avons choisi exprès un champ limité par un bois, et nous avons vu les mâles arriver en volant par-dessus les arbres. » De plus, ils viennent toujours contre le vent. Deux conditions additionnelles doivent être prises en considération : aussitôt que la femelle est imprégnée, l'attraction cesse, et, de plus, les phalènes en question ne sont pas du tout communes. Dans le même district où M. Wonfor a fait ces expériences, on ne peut, à moins qu'on n'ait avec soi une femelle de *S. carpini*, rencontrer un seul mâle de cette espèce dans toute une journée d'excursion.

(1) *Nature*, 7 février 1878.

Le fait suivant, raconté par M. J.-H. Davis, recteur de la Société des sciences naturelles de Portsmouth (1), est concluant contre ceux qui supposent que les mâles sont attirés vers la femelle parce qu'ils peuvent la voir de loin : « Je m'étais procuré une autre femelle de la même espèce (*Sphinx convolvuli*) ; trois mâles trouvèrent moyen de s'introduire dans mon cabinet en descendant par la cheminée. » Beaucoup d'autres cas de phalènes mâles venant voltiger ou se poser sur des boîtes parfaitement opaques dans lesquelles des femelles de leur espèce étaient enfermées pourraient être cités, si cela était nécessaire. D'autres prétendent que si l'attraction n'a pas lieu par la vue, elle a lieu par le son. La femelle vierge, prétendent-ils, produit un son que des oreilles humaines n'entendent pas, mais que les mâles de son espèce comprennent, et elle devient silencieuse aussitôt qu'il a été répondu à son appel amoureux. Il n'y a rien dans cette proposition de nécessairement absurde ; mais le fait suivant prouve qu'elle est tout à fait inadmissible. M. J.-H. Davis nous dit, dans le rapport cité plus haut : « En entrant le soir dans mon cabinet, je trouvai une femelle de *Sphinx convolvuli* voltigeant sur le sol. Quand je voulus la prendre, elle courut le long de mon paletot et plusieurs fois autour du col avant que je pusse la mettre en sûreté. J'allai de là dans mon jardin, pour fermer les châssis de ma serre, et j'y restai ainsi occupé environ dix minutes ; de là, je revins à mon cabinet, où je m'aperçus que deux beaux *Sphinx convolvuli* mâles s'étaient, pendant que j'étais dans le jardin, attachés à mon paletot à l'endroit où la femelle s'était posée précédemment. » Nous pensons que cet exemple est absolument décisif. Une odeur peut facilement être laissée au col du paletot, tandis qu'on ne conçoit pas qu'un son y reste. On a vu des phalènes mâles se rendre en bande à un cocon vide duquel la femelle était récemment sortie, quoique, dans l'intervalle, elle eût été enlevée. La vue et l'ouïe étant ainsi hors de question, il n'y a plus qu'un sens connu de nous qui soit capable d'agir ainsi à distance. A en juger d'après nos propres facultés, un odorat d'une telle délicatesse et d'une telle subtilité est, en vérité, incompréhensible. Nous sommes émerveillés de la précision avec laquelle le chien courant peut poursuivre le lièvre, ou le limier un criminel fugitif ou un esclave, à travers les champs, les mares, les terres labourées et les chemins battus ; et si las plus commune observation n'était pas contraire à cette opinion, nous proclamerions, sans doute, que cela est inconcevable ou impossible. Mais la tâche du chien est bien plus facile que celle de la phalène. Il est guidé par des surfaces auxquelles l'odeur spécifique de l'animal pour-

(1) *Zoological Journal*, vol. V, p. 142.

suivi adhère d'une façon concentrée. D'un autre côté, les émanations de la phalène femelle sont diffuses à travers l'espace et diluées dans une grande quantité d'air inodore ou déjà saturé d'autres odeurs. Cependant, cette trace infinitésimale suffit à guider le mâle vers elle avec une exactitude infaillible et agit à des distances d'au moins 200 mètres, ou à peu près 3 600 fois la longueur du corps de l'insecte. C'est comme si un être humain était capable de découvrir la présence et l'état d'un individu de son espèce à une distance de plus de 4 milles (plus de 1 lieue et demie). Quelque inconcevable toutefois que ce pouvoir doive nous sembler, tels sont les faits observés, et il nous reste simplement à admettre, soit cette merveilleuse délicatesse d'odorat, soit l'existence d'un sens qui nous est totalement étranger et qui est aussi délicat que précis dans ses indications.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

SECTION DE ZOOLOGIE.

M. Jousset de Bellesme. — *Recherches sur les causes du bourdonnement chez les Insectes.*

Les anciens naturalistes pensaient d'une manière générale que le bourdonnement est produit par la vibration de l'aile, mais ils n'avaient guère cherché à analyser ce phénomène, et leur opinion fut abandonnée le jour où Réaumur avança que lorsqu'on a coupé les ailes à une Mouche à viande elle continue à bourdonner.

D'autres explications furent alors fournies, et voici les principales : von Gleichen attribua le bourdonnement à l'action des balanciers qui, comme des baguettes de tambour, viendraient frapper à coups redoublés les cuillerons. Cuvier s'arrêta aussi à l'action des balanciers et des cuillerons. Schelver admit que l'air sortant des stigmates fait vibrer les cuillerons. Chapuyer appuya cette hypothèse. Enfin, Landois, à la suite de très-belles recherches sur les orifices stigmatiques des Insectes, admit que le bourdonnement est causé par le passage rapide de l'air entre les valvules qui ferment plus ou moins complétement les stigmates thoraciques.

Evidemment, l'opinion de Landois repose sur cette idée que l'Insecte peut expulser l'air contenu dans son appareil respiratoire avec une certaine énergie. Rien n'est moins démontré ; et même les travaux que j'ai entrepris sur la respiration des Insectes m'ont fait abandonner tout à fait cette hypothèse ima-

ginée jadis par Chabrier sans aucune preuve à l'appui, pour l'édification de sa théorie du vol, théorie reconnue aujourd'hui inexacte. J'ai donc été amené à examiner expérimentalement l'opinion émise par Landois et l'explication qu'il donne du bourdonnement.

Pour éviter toute confusion, établissons d'abord nettement ce qu'il faut entendre par bourdonnement : bourdonner n'a pas ici le sens qu'on lui donne dans le langage ordinaire ; il veut dire, dans l'acception scientifique, imiter ce que fait le Bourdon, lequel est le type des insectes bourdonnants. Or, le Bourdon fait entendre deux sons très-différents, qui sont à l'octave l'un de l'autre : un son grave quand il vole et un son aigu quand il est posé.

Nous disons donc que le bourdonnement est la faculté pour un Insecte de produire deux sons à l'octave.

Cette définition restreint le phénomène qui nous occupe aux Hyménoptères et aux Diptères. Les Coléoptères produisent souvent en volant un son grave et sourd, comme le Lucane, etc., mais ils sont impuissants à émettre le son aigu et, par conséquent, ne bourdonnent pas.

La question étant nettement délimitée, jetons un coup d'œil sur les hypothèses précédentes.

D'abord la supposition de von Gleichen relative à l'action du balancier tombe toute seule, puisque les Hyménoptères bourdonnent fort bien et qu'ils sont dépourvus de cet organe.

J'en puis dire autant des assertions de Cuvier et de Schelver, qui font jouer un rôle capital aux cuillerons. Ces auteurs n'ont évidemment eu en vue que les Diptères. Il est, d'ailleurs, très-facile de s'assurer, en enlevant les cuillerons, que la faculté de bourdonner reste intacte chez les Diptères.

Quant à l'opinion de Landois, qui est généralement admise, il y a un moyen bien simple de s'assurer qu'elle ne repose que sur des déductions anatomiques, lesquelles sont souvent trompeuses. Si on enduit avec de la poix ramollie les stigmates thoraciques de Volucelles ou de Frelons (les Bourdons sont trop velus pour se prêter aisément à cette opération), on voit que l'Insecte bourdonne tout aussi bien après l'expérience qu'auparavant. On peut même obturer de la sorte tous les stigmates, thoraciques et abdominaux, rien n'est changé. Par conséquent, il est clair que les valvules stigmatiques que Landois a observées et décrites, servent à un tout autre usage et ne jouent aucun rôle dans le bourdonnement.

Nous ne pouvons donc accepter aucune des hypothèses précédentes, mais il se dégage de la question deux ou trois faits certains qui vont nous guider dans l'interprétation du phénomène. D'abord, il est indiscutable que le son grave accompagne toujours les grandes vibrations de l'aile, celles qui servent à la translation de l'insecte. On voit fort bien que ce son commence aussitôt que l'aile entre en mouvement, et dès qu'on coupe l'aile il disparaît sans retour.

Le son aigu ne se produit au contraire jamais pendant le vol ; on ne l'observe qu'en dehors des grandes vibrations de l'aile, lorsque l'insecte est posé, ou qu'on le tient de manière à gêner ses mouvements, et dans ce cas on voit

l'aile animée d'un frémissement rapide. Il se produit encore quand on a enlevé complétement les ailes.

De ces deux remarques, nous pouvons tirer cette conclusion que le son grave appartient en propre à l'aile, qu'il est causé par ses mouvements de grande amplitude. Il n'y a là aucune difficulté. Quant au son aigu, il n'est certainement pas produit par l'aile, puisqu'il survit à l'ablation de cet organe. Cependant l'aile y participe et éprouve un frémissement particulier pendant la production de ce son.

Pour en trouver la cause, il faut remonter au mécanisme même de la mise en mouvement de l'aile.

On sait que chez presque tous les insectes les muscles qui servent au vol ne s'insèrent pas à l'aile même, mais aux pièces du thorax qui la supportent, et que c'est le mouvement de celles-ci qui entraîne l'aile et la fait vibrer. Chabrier, qui a étudié et décrit avec une clarté extrême le mécanisme du vol, a démontré que la forme du thorax change à chaque mouvement de l'aile, sous l'influence de la contraction des muscles thoraciques. Au repos, la coupe du thorax représente une ellipse allongée verticalement ; en action, la coupe devient une ellipse allongée latéralement.

Chacune des faces du thorax change donc constamment de position et pendant le vol le thorax vibre alternativement suivant ses deux diamètres dorso-sternal et latéral.

Les masses musculaires destinées au vol étant très-puissantes, ce mouvement vibratoire du thorax est très-intense, comme on peut s'en assurer en tenant un de ces insectes entre les doigts. Or, comme les vibrations se répètent deux ou trois cents fois par seconde, elles donnent lieu à un son musical qui est la note aiguë. En effet, l'air qui entoure le thorax est mis en vibration par celui-ci directement et sans que l'aile y prenne part.

Il y a donc toujours deux sons produits simultanément. Dans le grand vol, l'aile produit un son, la vibration thoracique en produit un également ; comme ils sont à l'unisson, ils se confondent et il en résulte simplement la perception d'un son unique grave.

Si, au contraire, on a supprimé l'aile, le thorax se meut seul et alors un son aigu se produit par l'ébranlement direct de l'air en contact avec le thorax. Le son est aigu, parce que, la résistance que l'air exerce sur l'aile ne contenant plus les vibrations musculaires, celles-ci atteignent leur maximum de vitesse, c'est-à-dire un chiffre double du premier cas, ce qui fait que la note produite est l'octave de la première.

Telle est, je crois, la seule explication qu'on puisse donner du mode de production des deux sons qui constituent le bourdonnement.

Une expérience suffit à écarter tout doute et à ne laisser aucun point dans l'ombre, relativement à la cause que j'assigne au son aigu, la vibration du thorax.

Une volucelle tenue par les pattes est approchée d'un cylindre enregistreur pendant que son aile vibre et rend le son grave. On obtient ainsi un tracé très-caractéristique. Puis, les ailes sont coupées au ras du tégument et une pointe

de roseau extrêmement légère, de 1 centimètre de long, est fixée avec une colle très-épaisse sur la paroi du thorax. Bientôt la colle est sèche : on approche alors la pointe du cylindre pendant que l'insecte rend le son aigu. On obtient alors un tracé très-différent du premier. Au lieu d'adapter un style à l'insecte, on peut simplement inscrire le frémissement au bout de l'aile, qui, à ce moment, joue le rôle d'un corps inerte attaché au thorax, et le suivant dans son mouvement. Le tracé obtenu dans ce cas est encore différent des deux premiers.

Le mécanisme du vol que je viens de décrire est spécial aux Diptères et aux Hyménoptères. Chez les Coléoptères, la déformation du thorax est beaucoup moins grande et se fait différemment. Chez les Névroptères, les muscles s'insèrent directement sur l'aile. Chez les Lépidoptères, le vol se rapprocherait de ce que nous avons étudié, mais la vitesse de vibration est infiniment moins grande et, même quand l'aile est coupée, les mouvements du thorax ne suffisent pas à produire un son musical perceptible (Piéride du choux, 16 vibrations par seconde, d'après Marey). Quelques papillons, parmi les Sphinx, font exception.

Voilà pourquoi tous ces insectes ne produisent pas le son aigu qui caractérise le bourdonnement.

M. Joly, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse. — *Sur l'embryogénie des Ephémères.*

Nous donnerons les conclusions de cette communication :

Si les mœurs des Ephémères sont bien connues, grâce aux beaux travaux de Swammerdam, de Réaumur et de quelques naturalistes modernes, il n'en est pas de même des divers états par lesquels passent plusieurs espèces, jusqu'à présent observées seulement à l'état parfait.

Le genre Prosopistoma, qui fait l'objet de la communication de M. Joly, n'est pas un crustacé, comme le croyait Latreille, mais bien un véritable insecte ; il offre une énigme dont nous n'avons pas encore le mot définitif. Cet insecte est-il à l'état parfait, ou bien n'avons-nous jusqu'à présent trouvé que sa larve ou sa nymphe ? L'absence des organes génitaux chez tous les individus observés par M. Joly lui fait croire qu'ils étaient à l'état larvaire ; mais, malgré tous ses efforts dans ce sens, M. Joly n'a pu arriver à une solution précise de ces embarrassantes questions.

Quoi qu'il en soit, ses études sur l'embryogénie des ovaires des Ephémères lui ont prouvé que :

1° Ces insectes subissent des métamorphoses plus nombreuses et plus tranchées qu'on ne l'avait cru et dit jusqu'à présent ;

2° Swammerdam a donc eu tort d'écrire, dans son *Biblia naturæ*, que les larves d'Ephémères, en sortant de l'eau, ne diffèrent des larves adultes ni par leur forme, ni par leur organisation ;

3° Ces larves, au contraire, subissent des changements très-marqués, puisqu'elles naissent sous une forme très-différente de la forme adulte, et qu'elles

sont privées, à leur sortie de l'œuf, de plusieurs organes importants (fausses branchies, appareil circulatoire, etc.) dont la larve adulte sera pourvue ;

4° Il y a donc ici *hypermétamorphose* réelle, ou du moins *polymorphisme* à l'état larvaire, absolument comme chez les Crustacés décapodes, notamment chez la *Caradina Desmarestii*, avec laquelle les larvules d'Ephémères offrent, quant à leur développement, de nombreux points de ressemblance ;

5° Le *Prosopistoma punctifrons* relie plus étroitement encore les insectes aux crustacés ;

6° Un autre fait constaté par M. Joly, c'est la durée précise de l'incubation de l'œuf chez la *Palingenia virgo* (1). Elle est de six mois au moins et de sept mois au plus. Swammerdam ne serait donc plus autorisé à dire aujourd'hui que cette durée n'est connue que de Dieu seul, « soli Deo notum », à moins que Swammerdam, par ces paroles, n'ait fait à M. Joly une allusion anticipée.

M. le docteur Viguier propose une nouvelle classification des Stellérides.

M. le professeur Jousset de Bellesme. — *Considérations sur les fonctions protectrices du cocon.*

Nous ne pouvons malheureusement, faute de place, publier en entier l'intéressante note de M. de Bellesme ; nous n'en donnerons donc que les conclusions.

Le cocon n'entoure l'insecte d'aucune protection relativement à la température, puisque, même au cœur de l'hiver, l'air confiné à l'intérieur du cocon se trouve exactement à la même température que l'air ambiant. Mais si la nymphe résiste à la congélation, elle le fait en vertu d'un dégagement de calorique continu et considérable. Comment se fait cette production de chaleur et aux dépens de quoi ? C'est une question que M. Jousset de Bellesme se propose d'exposer dans un prochain travail.

M. Dareste rend compte d'expériences dans lesquelles il a pu suspendre chez l'embryon de poulet les phénomènes de la vie pendant plusieurs jours. Ces faits si intéressants, connus du reste en partie déjà par Harvey, Haller et Spallanzani, se produisent facilement chez un embryon arrivé au troisième ou au quatrième jour de son développement et qu'on laisse pendant quelques jours, ou même pendant une semaine, en dehors de la couveuse artificielle. Ces expériences ont été résumées par M. Dareste dans une note présentée au commencement de l'année 1878 à l'Académie des sciences, et publiée dans les *Comptes rendus*.

M. Alf. Giard, professeur à la Faculté des sciences de Lille, fait une communication sur les crustacés parasites du genre *Entoniscus*, et indique chez ceux-ci le stade Nauplius. Cette observation du savant embryologiste est un argument considérable en faveur de la théorie du transformisme. Jusqu'à ce jour,

(1) Voir, à propos du développement de la *Palingenia virgo*, un travail de M. Joly, publié dans le *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1877.

en effet, les adversaires de cette théorie avaient objecté que les Entoniscus ne passaient pas, dans le cours de leur développement, par le stade Nauplius. Les faits observés par M. Giard sont donc une éclatante confirmation de la théorie de la descendance.

SECTION DE BOTANIQUE.

M. E. Mer. — *De quelques exemples relatifs à l'antagonisme des influences exercées par l'hérédité et le milieu.*

On sait que les feuilles submergées diffèrent, entre autres caractères, des feuilles aériennes par l'absence de stomates. Cette distinction apparaît même sur celles dont le sommet est émergé, tandis que la base est sous l'eau. Mais dans la région intermédiaire on aperçoit quelques stomates (*Scirpus*, *Sparganium*, *Typha*, etc.). Ces différences sont naturellement attribuées aux influences exercées par les milieux. Or, si l'on examine ces feuilles lorsqu'elles sont très-jeunes et par conséquent encore submergées, on aperçoit déjà des stomates bien conformés, ce qui n'a rien de surprenant, puisque ces organes se constituent de très-bonne heure. La même remarque s'applique aux feuilles qui viennent flotter à la surface quand elles sont adultes. L'action de l'air ne s'étant pas encore exercée sur elles, on ne peut guère expliquer ce fait qu'en faisant intervenir une influence héréditaire, laquelle se fait principalement sentir sur celles qui, croissant à de grandes profondeurs, passent sous l'eau une partie considérable de leur existence.

Le *Subularia aquatica*, qui, en Belgique, se trouve tantôt à sec et tantôt submergé, selon les variations de niveau, est toujours inondé dans le lac de Longemer depuis un temps inappréciable. Il présente cependant sur ses feuilles quelques stomates bien constitués, et ses fleurs se fécondent à l'abri de la petite masse d'air recélée par leurs enveloppes qui demeurent closes.

Mais l'exemple le plus curieux sous ce rapport est fourni par le *Littorella Lacustris*. Cette plante se rencontre dans le lac de Gérardmer, sous l'eau ainsi que sur les rives. Dans cette dernière station, elle se garnit de feuilles aériennes qui se distinguent des autres, en ce qu'elles sont plus longues, plus minces, à cellules plus petites, à canaux aérifères plus étroits, mais surtout en ce qu'elles sont nuancées de stomates dont le nombre augmente de la base au sommet. De plus, elle fleurit. Sur le même pied, il n'est pas rare de rencontrer les deux sortes de feuilles ; mais alors, à l'extrémité de celles qui sont aquatiques on remarque quelques stomates, caractère qui se retrouve également sur les individus immergés à une faible distance de la rive et portant exclusivement des feuilles aquatiques. Ceux qui sont au contraire plus éloignés des bords ne possèdent que des feuilles dépourvues de stomates. Il est à remarquer que la longueur de ces dernières augmente avec la profondeur de l'eau, au moins dans une certaine mesure.

Dans le lac de Longemer, distant du précédent de quelques kilomètres seulement, mais situé à une altitude supérieure de 80 mètres environ, les choses se passent un peu différemment. On y rencontre bien des pieds de *Littorelle*

émergés portant également les deux sortes de feuilles, mais ils ne fleurissent pas, peut-être à cause du climat trop rigoureux, et ne se reproduisent que par des bourgeons issus de rhizomes. De plus, les feuilles aériennes ne possèdent pas de stomates à leur base, et ces organes font complétement défaut sur les feuilles aquatiques. Le caractère plus aérien que revètent à Gérardmer les individus rapprochés des rives peut s'expliquer ainsi : provenant de graines fournies par les pieds émergés les plus voisins, ils héritent de la propriété de pouvoir former quelques stomates, même au sein de l'eau; tandis qu'à Longemer, les pieds de *Littorelles*, ne se reproduisant que par bourgeons, conservent avec plus d'intégrité leur caractère aquatique. C'est pour la même raison, semble-t-il, que les feuilles même aériennes n'ont pas, dans cette dernière localité, de stomates à leur base. Et si ces organes sont distribués en moins grand nombre à la base des feuilles aériennes de Gérardmer qu'à leur sommet, cela tient probablement à ce que, le niveau du lac s'élevant parfois dans le courant de l'été, leur partie inférieure se trouve inondée, tandis que leur partie supérieure reste émergée, ce qui a pour résultat d'imprimer à cette dernière un facies plus aérien. On peut juger, par ces quelques exemples, du temps considérable qu'il faudrait à un milieu donné pour faire disparaître certains caractères transmis par l'hérédité.

SECTION D'ANTHROPOLOGIE.

M. Rivière. — *Sur les dessins des roches des lacs des Merveilles.*

Situées au nord-est du col du Tende (Italie), dans un vallon inaccessible et sauvage appelé le *val d'Enfer*. Ces dessins étaient signalés depuis fort longtemps.

En 1877, M. Léon Clugnet les a étudiés et reproduits. Il en a publié quatre planches avec une notice dans les *Matériaux pour l'histoire primitive de l'homme* (1877, p. 379).

Cette même année, et presque dans le même moment, MM. Rivière et de Vesly ont été chargés par le ministère de l'instruction publique de la mission d'en faire un relevé exact et complet. C'est le résultat de cette mission que M. Rivière a voulu faire connaître dans son Mémoire.

Il y a environ près d'une quarantaine de roches gravées. Elles sont d'un schiste ardoisier grisâtre, dont les parties exposées à l'air sont couvertes d'une mince couche d'une substance jaunâtre. Cette couche a été percée par les outils employés à graver les figures, de sorte que celles-ci se détachent en gris sur le fond jaune de la pierre. Toutes sont formées par un pointillé ou une série de points en creux et sont de trois sortes. Les unes représentent des têtes d'animaux, mais d'animaux à cornes, de bœuf ou de cerf ; les autres, des armes ou instruments, surtout des pointes de lance, qui paraissent avoir été en silex et du type de l'époque néolithique ; les troisièmes enfin représentent des objets indéterminés, dont un bon nombre ressemblent à des paniers, des clôtures de barrière, des filets...

Il y a aussi quelques formes qu'on peut regarder comme humaines.

D'après une expérience, elles ont pu être faites avec une pointe de silex. M. Rivière les fait remonter à l'âge du bronze.

La légende qui les attribuait aux soldats d'Annibal ne résiste évidemment pas à l'examen le plus superficiel.

Elles sont identiques à celles que le rabbin Mardochée a découvertes en 1875, dans la province de Sous (Maroc), avec cette seule différence que celles-ci ne représentent pas d'armes, mais des animaux entiers.

M. Leguay les trouve identiques également à celles des roches des Canaries et pense qu'elles ont été faites avec un poinçon et un maillet.

De ces rapprochements, M. Rivière induit qu'elles sont l'œuvre et le témoin de la grande race méditerranéenne de Cro-Magnon et de Menton, représentée aujourd'hui par les Berbères, les Guanches des Canaries... et qu'elles sont une manifestation artistique spéciale à cette race. Il leur attribue peut-être ainsi un cachet particulier, et une valeur, une importance ethnique qu'elles n'ont point. En tout cas, c'est une question de savoir si les descendants des hommes de Menton vivaient encore aux pieds des Alpes après l'époque néolithique, et s'ils pouvaient avoir des rapports avec les populations si éloignées de l'Afrique et des Canaries.

M. Chervin. — *Sur l'importance relative des infirmités qui constituent des cas d'exemption dans les diverses parties de la France.*

L'auteur a traduit ces infirmités dans une série de petites cartes (correspondant chacune à une infirmité dont elle montre la répartition par ses teintes graduées), dont nous avons eu l'occasion de parler en rendant compte de l'exposition de démographie. En l'absence de toute publication régulière et complète du ministère de la guerre sur les travaux des conseils de révision, la répartition de ces infirmités par département est très-difficile à faire. M. le docteur Chervin a cependant tenté d'établir la distribution de quelques-unes d'entre elles par canton. Et cette tentative lui a permis de voir aussitôt que c'est dans le centre et non dans le département qu'elles doivent être étudiées si l'on veut en bien connaître la cause. Certains cantons se distinguent régulièrement par le nombre élevé d'exemptions pour cause d'infirmités, toujours les mêmes. Quelques-uns même ne peuvent pas fournir leur contingent à cause de ces infirmités qu'ils entretiennent pour ainsi dire ou qui se conservent héréditairement chez eux avec une remarquable persistance.

M. Topinard, après l'examen des cartes de M. Chervin, a avancé que les différences de race semblaient n'être pour rien dans la répartition de ces infirmités, mises à part quelques-unes d'elles, telles que les dartres, beaucoup plus communes chez les blonds du Nord. Une longue discussion s'est engagée sur ce terrain.

M. le docteur Albespi, qui a étudié les différences du sol de l'arrondissement de Rhodez, a trouvé des différences physiques exactement correspondantes chez les habitants des différentes parties de cet arrondissement. Il attribue donc à

l'influence du milieu géologique et climatérique la distribution des infirmités sur notre territoire. Mais M. Bordier a fait justement remarquer que M. Albespi a signalé de véritables différences ethniques entre les populations des diverses parties de l'arrondissement de Rhodez, que ces différences ethniques ne peuvent être le résultat du milieu dans cet arrondissement, et qu'elles entrent elles-mêmes dès lors pour quelque chose dans la production des maladies. Chaque race en venant habiter un pays nouveau a pu choisir le sol qui lui convenait le mieux. D'autre part, M. Magitot a rappelé que la carie dentaire était d'une manière certaine un caractère ethnique, l'apanage même de certaines races, telles que celle des Kymris.

De ces opinions divergentes, M. Topinard a conclu que l'influence ethnique était pour quelque chose, pour autant que le milieu, dans la répartition des maladies ; que l'on ne connaissait pas exactement la manière dont les races s'enchevêtrent en France, et que ce n'est que l'étude des infirmités par canton qui nous permettra d'apprécier la mesure de l'action du milieu sur leur production.

La discussion s'est terminée par l'expression d'un vœu formel pour que le ministère de la guerre publie les résultats des travaux des conseils de révision par canton.

Dans son assemblée générale du 29 août, l'Association a décidé que ce vœu serait transmis par les soins du bureau à M. le ministre de la guerre.

Mme Clémence Royer. — *Des poils dans l'espèce humaine.*

De la grande abondance des poils chez certaines races supérieures, et des différences d'implantation et de direction de ces poils chez l'homme et l'anthropoïde, Mme Clémence Royer conclut qu'avant la séparation des deux branches humaine et simienne les poils n'existaient pour ainsi dire pas. Des considérations générales dans lesquelles elle est entrée sur la filiation des espèces d'après Hæckel, il résulterait que les poils sont une acquisition relativement très-récente.

D'après M. Topinard, les poils chez certaines races inférieures, telles que les Australiens, les Papous, sont aussi abondants que chez les plus poilues des races supérieures. Un grand développement pileux s'est effectué chez une race humaine aujourd'hui éteinte, peut-être la race de Néanderthal, et c'est d'elle, non d'ancêtres simiens, que nos races supérieures actuelles tiendraient leur système pileux.

M. Benedikt (de Vienne). — *Recherches sur l'anatomie comparée du cerveau chez l'homme et les animaux.*

Les difficultés que M. Bénédikt éprouvait pour traduire sa pensée en français ont rendu son exposition diffuse. Lorsqu'on a voulu établir les rapports entre le cerveau de l'homme et celui des anthropoïdes, a-t-il dit pour commencer, on a

crié au péril social. Maintenant la ressemblance fondamentale du cerveau chez le premier et les seconds est démontrée. La morale n'en est point écroulée et nous ne sommes pas devenus pires que nous étions. De ce point de départ, de cette première acquisition, M. le professeur Benedikt a été conduit à comparer le cerveau de l'homme et celui des autres Mammifères. Par cette comparaison, il est arrivé à se convaincre que tous sont construits sur un type fondamental unique.

Cette conclusion, M. Broca l'a formulée dans un important travail qui vient de paraître dans la *Revue d'Anthropologie*, ainsi que M. Chudzinski dans une étude considérable sur le cerveau des Mammifères qui vient d'être publiée en polonais.

M. Topinard attire l'attention de M. Benedikt sur un défaut frappant de sa méthode. Il applique le nom de *scissure de Rolando* à la scissure qui occupe le milieu du cerveau, sans se préoccuper des rapports physiologiques de cette scissure avec les circonvolutions cérébrales. Il n'a plus ainsi de moyens de déterminer les limites des lobes frontaux et pariétaux. Tandis que pour M. Broca et les anatomistes français la scissure de Rolando limite toujours le lobe frontal, et sa position plus ou moins rapprochée du point central du cerveau, selon le degré d'élévation des Mammifères, indique le plus ou moins grand développement de ce lobe frontal.

M. Henri Martin. — *Sur les caractères, l'origine et les migrations des peuples celtiques.*

Frappé de ce fait qu'il existe en Irlande des légendes et des traditions sur les premières immigrations des peuples celtiques, M. Henri Martin a cherché à en tirer parti pour déterminer les caractères de ces peuples, leur origine et l'époque de leur immigration.

Le plus ancien nom ethnique dont ces légendes fassent mention est celui des *Némèdes*. Ce nom s'appliquait aux premiers chefs, aux autochthones inconnus de l'Irlande, et depuis il s'applique à tout ce qui est ancien, même aux sanctuaires druidiques en Gaule. Vient ensuite celui des *Fierbolds*. On a cru les Fierbolds d'origine belge. En tout cas ils étaient petits et bruns. Ils furent attaqués, vers le huitième siècle avant notre ère, par un peuple grand et blond, peuple druidique, de langue celtique, qui avait la croyance si répandue à *une déesse mère*. Ce peuple est désigné sous le nom de *Danemien*, et signalé comme l'auteur des dolmens de l'Irlande. M. H. Martin croit qu'il venait de la Scandinavie, où il a construit les dolmens où ne se trouvent pas de métaux, bien que, selon lui, il possédait le bronze (?), qu'il était de souche kimrique, et qu'il a émigré devant une nouvelle branche kimrique à laquelle serait due la construction des tumuli scandinaves.

Un poëme bardique du douzième siècle décrit les armes des Fierbolds et des Dananiens. Or, celles des premiers sont de mauvaises épées triangulaires en bronze, tandis que celles des seconds sont de belles épées longues, bien travaillées. On

peut les voir les unes à côté des autres au musée de Dublin. En Gaule, les épées courtes et triangulaires des Fierbolds avaient une destination religieuse. On les portait dans les danses guerrières, tandis que l'on ne se servait comme armes que des longues épées.

D'autre part, l'émigration des Cimmériens et des Venètes de Strabon est antérieure au sixième siècle avant notre ère ; et l'on retrouve le nom de ces Venètes sur tout le trajet de la mer Noire à l'Irlande, dans la Vénétie, le pays de Vannes, le nord du pays de Galles. M. H. Martin a voulu attirer l'attention sur ces quasi-concordances qui assignent aux Celtes (1) de l'Irlande une origine kimrique.

M. Waldemar Schmidt. — *Etudes sur l'âge du bronze.*

Dans une première communication au Congrès d'anthropologie, M. Schmidt avait cherché à démontrer (2) que le groupe arctique de l'âge néolithique, différent du groupe scandinave, remontait chronologiquement au-delà de l'époque du bronze. Un objet du groupe arctique a été trouvé dans un gisement prémétallique.

Dans cette seconde communication il nous a appris que, dans la partie septentrionale de la Suède et de la Norwége, il n'y avait pas eu d'âge du bronze. Puis il a rattaché le Mecklembourg, le Holstein et le Hanovre au groupe scandinave de l'âge du bronze, divisé toute l'Europe de cet âge en plusieurs provinces, et cru pouvoir avancer que la base de la civilisation du bronze était en Grèce. M. de Mortillet s'est élevé contre ce système en rappelant les résultats auxquels était arrivé M. Chantre, qui répondent bien mieux à l'état de nos connaissances. Pour ce qui est de la Grèce, elle a reçu le bronze par la Méditerranée ; elle est une station de la civilisation du bronze, non un point de départ. Les objets de bronze découverts à Dodone récemment, remontent à une époque où le fer était connu. D'autre part, la division en provinces de M. Waldemar Schmidt, qui sépare la Suisse de la France, n'est pas très-rationnelle. Dans maintes régions, d'ailleurs, comme en Hongrie, il y a eu deux époques du bronze, d'origine différente. Or, M. Waldemar Schmidt ne peut pas tenir compte de ce fait dans son système.

M. Schmidt a établi, avec beaucoup de netteté, qu'il n'y avait pas eu, en Scandinavie, d'âge du fer préromain. Dans certaines stations de l'âge de pierre, on y a trouvé des objets romains avec du bronze seulement. De l'époque du bronze à l'époque romaine il y a donc eu une relation directe.

(1) Les Celtes, pour lui, ne sont pas, comme pour tout le monde aujourd'hui, les petits bruns de la Celtique, mais les blonds postérieurs qui ont *celtisé* les premiers.

(2) Il nous avait appris aussi qu'il n'existe pas d'objets de l'âge de la pierre en Irlande.

M. le docteur Landowski. — *Sur l'acclimatement en Algérie.*

Un instant, les statistiques du docteur Boudin avaient fait craindre que les Européens ne pourraient s'acclimater en Algérie. Mais, depuis 1855, la natalité des colons l'emporte de plus en plus sur la mortalité. Le croisement avec une des races autochthones est toujours le seul moyen de conjurer avec certitude et rapidement les difficultés de l'acclimatement.

Dans l'*Exode,* les Juifs reçoivent de Dieu l'ordre d'exterminer tous les mâles, même les vieillards et les enfants, et de prendre les filles vierges. M. Landowski voit dans ce fait, plus ou moins historique, de leur croisement systématique avec les peuples autochthones qu'ils subjuguaient, une des raisons de la puissance d'acclimatement des Juifs.

M. Topinard dit qu'il faut, dans cette question, tenir compte des altitudes : que les Berbères blonds se sont acclimatés à partir d'une certaine hauteur, et qu'au lieu de cantonner les immigrants alsaciens-lorrains dans des plaines, nous aurions dû les placer dans des massifs montagneux, où ils auraient retrouvé en partie leur ancien climat. Les meilleurs éléments pour la colonisation seraient encore les éléments méridionaux, tels que les Basques, qui émigrent en grand nombre et dont on pourrait diriger le courant en Algérie, où ils trouveraient leurs collatéraux descendants de la race de Cro-Magnon, les Berbères bruns.

M. Bordier pense, avec M. Landowski, que c'est par les croisements que se fera l'acclimatement en Algérie, mais surtout par les croisements avec les Kabyles, dont les affinités avec les races européennes sont incontestables. Quant aux Basques, ils émigrent pour échapper à la conscription.

M. de Quatrefages, même au temps où le docteur Boudin formulait ses conclusions si désolantes, croyait possible l'acclimatement en Algérie. Il savait quelles difficultés avaient rencontrées dans l'Amérique du Sud certains de nos animaux domestiques qui ont fini par s'y acclimater. Ces difficultés étaient plus grandes que celles qu'a rencontrées l'Européen en Algérie. La mortalité qui avait d'abord frappé les œufs et les petits des oies et des poules était plus intense que celle qui frappait les colons algériens. Il en avait conclu que ceux-ci finiraient par triompher du climat au moins aussi bien que les premières.

M. de Quatrefages a mentionné en terminant l'opinion de M. Verneau, d'après laquelle ce seraient les Berbères blonds, non les Berbères bruns, comme le pense M. Topinard, qui descendraient de la race de Cro-Magnon.

CHRONIQUE.

A la suite du concours d'agrégation pour les Facultés de médecine, ont été nommés agrégés :

Dans la section d'Anatomie et Physiologie : M. Richet, à la Faculté de Paris ; M. Couty, à la Faculté de Lyon ; MM. Bimar et Lannegrace, à la Faculté de Montpellier.

Dans la section de Physique : M. Charpentier, à la Faculté de Nancy.

Dans la section de Chimie : M. Henninger, à la Faculté de Paris ; M. Cazeneuve, à la Faculté de Lyon.

Dans la section d'Histoire naturelle : M. Amagat, à la Faculté de Montpellier.

*
* *

Le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts :

Vu les articles 17, 18, 19, 20 et 21 du décret du 22 août 1854, sur le régime des établissements d'enseignement supérieur ;

Vu les arrêtés des 30 décembre 1876 et 10 août 1877 ;

Le conseil supérieur de l'instruction publique entendu :

Arrête :

Art. 1er. Les Facultés de médecine et les Ecoles supérieures de pharmacie délivreront les certificats d'aptitudes ou diplômes nécessaires pour exercer les professions d'officiers de santé, de sages-femmes, de pharmaciens de seconde classe et d'herboristes dans les départements qui sont le siége de ces Facultés ou de ces Ecoles supérieures.

Art. 2. Les écoles de plein exercice et les écoles préparatoires de médecine et de pharmacie délivreront les certificats d'aptitude ou diplômes nécessaires pour exercer les professions d'officiers de santé, de sages-femmes, de pharmaciens de deuxième classe et d'herboristes dans les départements ci-après indiqués :

L'Ecole préparatoire d'Amiens : Somme, Aisne, Oise.

L'Ecole préparatoire d'Angers : Maine-et-Loire, Mayenne, Sarthe.

L'Ecole préparatoire d'Arras : Pas-de-Calais.

L'Ecole préparatoire de Besançon : Doubs, Jura, Haute-Saône, territoire de Belfort, Vosges.

L'Ecole préparatoire de Caen : Calvados, Manche, Orne, Eure-et-Loir.

L'Ecole préparatoire de Clermont : Puy-de-Dôme, Cantal, Haute-Loire, Allier, Loire, Lozère, Aveyron.

L'Ecole préparatoire de Dijon : Côte-d'Or, Haute-Marne, Nièvre, Yonne, Saône-et-Loire.

L'Ecole préparatoire de Grenoble : Isère, Hautes-Alpes, Ardèche, Drôme, Savoie, Haute-Savoie, Ain.

L'Ecole préparatoire de Limoges : Haute-Vienne, Corrèze, Dordogne.

L'Ecole de plein exercice de Marseille : Bouches-du-Rhône, Corse, Basses-Alpes, Alpes-Maritimes, Var, Vaucluse, Gard, Aude, Pyrénées-Orientales.

L'Ecole de plein exercice de Nantes : Loire-Inférieure, Vendée, Deux-Sèvres, Charente, Charente-Inférieure.

L'Ecole préparatoire de Poitiers : Vienne, Indre, Creuse.

L'Ecole préparatoire de Reims : Marne, Seine-et-Marne, Ardennes, Aube, Meuse.

L'Ecole préparatoire de Rennes : Ille-et-Vilaine, Côtes-du-Nord, Finistère, Morbihan.

L'Ecole préparatoire de Rouen : Seine-Inférieure, Eure, Seine-et-Oise.

L'Ecole préparatoire de Toulouse : Haute-Garonne, Ariége, Gers, Lot, Tarn, Tarn-et-Garonne, Hautes-Pyrénées, Basses-Pyrénées, Landes, Lot-et-Garonne.

L'Ecole préparatoire de Tours : Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, Loiret, Cher.

Art. 3. Les sessions d'examens dans les écoles de plein exercice et dans les écoles préparatoires sont présidées :

Pour les écoles de Caen, Rouen, Rennes, Nantes, Angers, Poitiers, Limoges et Tours, par des professeurs de la Faculté de médecine et de l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris ;

Pour les écoles d'Arras et d'Amiens, par des professeurs de la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de Lille ;

Pour les Ecoles de Besançon et de Reims, par des professeurs de la Faculté de médecine et de l'Ecole supérieure de pharmacie de Nancy ;

Pour les Ecoles de Dijon et de Grenoble, par des professeurs de la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de Lyon ;

Pour les Ecoles de Toulouse et de Clermont, par des professeurs de la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de Bordeaux ;

Pour les Ecoles de Marseille et d'Alger, par des professeurs de la Faculté de médecine et de l'Ecole supérieure de pharmacie de Montpellier.

Fait à Paris, le 22 juillet 1878.

A. BARDOUX.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

Fr. Soltz et J. Gaule, *Ueber die Druckverhæltnisse im innern des Herzens* (Sur les rapports de la pression dans l'intérieur du cœur), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVII, Heft I et II (21 mai 1878); p 100-120; pl. 3 et 4.

Th. W. Engelmann, *Ueber das electrische Verzalten des Thætigen Herzens* (De la conduite électrique du cœur en activité), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVII; Heft I et II (21 mai 1878); p. 68-100; pl. 2.

P. Grutzner, *Uber die Einwirkung von Wærme amd Kalte auf Nerven* (De l'influence du chaud et du froid sur les nerfs), in *Pflüger Arch. Physiol*, XVII, p. 215-238; pl. 6, 3 gravures sur bois.

P. Grutzner, *Ueber die Einwirkung Constanter elektrischer Ströme auf Nerven* (Sur l'influence des courants continus sur les nerfs), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVII, p. 238-250.

P. Grutzner, *Ueber die chemische Reiung von Nerven* (De l'excitation chimique des nerfs), in *Pflüger. Arch. Physiol.*, XVII, p. 250-255.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Bordier, *De l'influence des variations de la pression atmosphérique sur l'évolution organique*, in *Mém. de la Soc. d'Anthrop*, 2e série, I, p. 382-397. 1878.

Bordier, *Instructions pour l'île de Madagascar*, in *Mém. de la Soc. d'Anthr.*, 2e série, I, p, 470-498. 1878.

Girard de Rialle, *La mythologie comparée*. I. *Théorie du fétichisme. Sorciers et Sorcellerie. Théorie du polythéisme.* In-12 de 363 pages Paris; édit.: Reinwald, 1878.

Broca, *Sur les indices de largeur de l'omoplate chez l'homme, les singes et dans la série des mammifères*, in *Bullet. de la Soc. d'Anthrop.*, 1878, p 65-92.

Gillebert d'Hercourt, *Etude céphalométrique sur 18 montagnards Ligures*, in *Mémoires de la Soc. d'Anthrop.*, 2e série, I, p. 297-304. 1878.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

A. Portis, *Ueber die Osteologie von* Rhinoceros Merckii. *und über die diluviale saugethierfauna von Taubach bei Weimar* (Sur l'ostéologie du *Rhinoceros Merckii* et sur la faune mammifère diluvienne de Taubach, près de Weimar), in *Palaeontographica*, XXV, Heft IV, p. 143-162; pl. 19-21.

Alf. Giard, *Sur les Isopodes parasites du genre* Entoniscus, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 7, p. 299-302.

N. Joly, *Etudes sur le placenta de l'Aï* (*Bradypus tridactylus* L.) Place que cet animal occupe dans la série des Mammifères, in *Comptes rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 7, p. 283-287.

F. Franck, *Sur le retard du pouls dans les anévrysmes intra-thoraciques et dans l'insuffisance aortique*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 7, p. 296-297.

S. Jourdain, *Sur le changement de couleurs du* Nika edulis, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 7, p. 382-303.

A. Vulpian. *Sur les phénomènes orbito-oculaires produits chez les Mammifères par l'excitation du bout central du nerf sciatique, après l'excitation du ganglion cervical supérieur, et du ganglion thoracique supérieur*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 6, p. 231-232.

E. Joly et A. Vayssière, *Sur le* Prosopistoma punctifrons Latr., in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 6, p. 263-265.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Vöchting, *Ueber Orgabildung im Pflanzenreich. Physiologische Untersuchungen über Vachsthumsursachen und Lebeinseinheiten* (Sur la formation des organes des végétaux. Recherches physiologiques sur les causes de l'accroissement et l'unité de la vie, Bonn, 1878; 1 vol. in-8º, 258 pages; 2 pl.

S. O. Lindberg, *Monographia Metzgeriæ*, in *Acta societatis pro Flora et Fauna Formica*, I, 1878.

Staub. *Zur Verbreitung des Kastanienbaumes* (Sur l'extension du châtaignier), in *Ungarische botan. Zeitsch.*, mai 1878.

Tangel, *Das Protoplasma des Erbse* (Le protoplasma du pois), in-8º, 71 pages, 1 pl.

Merget, *Sur les fonctions des feuilles. Rôle des stomates dans l'exhalation et l'inhalation des vapeurs aqueuses pour les feuilles*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 7, p. 293-296.

Paléontologie animale et végétale.

Ph. Thomas, *Note sur une Tortue fossile des terrains supérieurs du Mansourah*, in *Revue des sciences naturelles*, 15 juin 1878, p. 22-27.

N. Vischniakof, *Observations sur la dernière loge de quelques Ammonitides de Russie*, in *Bullet. de la Soc. impér. des Naturalistes de Moscou*, 1878, nº 1, p. 39-55; pl. 1.

S. Meunier, *Mollusques nouveaux des terrains tertiaires parisiens*, in *Compt. rend. Ac sc.*, LXXXVII, nº 8, p. 340-342.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Les migrations des oiseaux (1),

Par le Dr Auguste WEISSMANN.

(*Suite.*)

Admettons, pour un moment, que le jaseur d'Europe n'habite pas encore la Russie, mais qu'il reste comme oiseau *fixe*, hiver et été, en Allemagne, qu'il y devienne cependant plus commun et se répande, à cause de cela, peu à peu, plus vers le nord.

Laissons une bande de ces oiseaux s'établir dans le nord. Dès le premier hiver, ils souffriront du manque de nourriture, ils seront forcés de faire de grandes tournées, et beaucoup d'oiseaux périront, c'est-à-dire tous ceux qui se dirigent du mauvais côté. Il n'y a que ceux qui se dirigent vers le midi — soit par hasard, soit qu'ils se rappellent le chemin par lequel ils sont venus — qui ont une chance de passer l'hiver. Il se fera ainsi chaque année une nouvelle sélection parmi les colonistes du nord, et *ceux-là seuls survivront qui seront allés vers le midi*. Mais, comme ceux-là seuls aussi auront de la progéniture l'année suivante, ils transmettront cette habitude de voler vers le sud à leurs jeunes, et ainsi il devra se former une race de jaseurs, qui aura l'habitude, non pas d'errer sans aucune règle en hiver, comme le gécine vert, mais de diriger régulièrement son vol vers le midi.

Nous voici donc arrivés aux véritables migrations ou au passage des oiseaux.

Il y a là encore plusieurs degrés, et le passage assez irrégulier du jaseur vers le sud diffère beaucoup des migrations si rapides et si extraordinairement régulières des grues ou des oies sauvages. Cependant, ce ne sont que des gradations d'un même phénomène, et nous pouvons réunir les deux extrêmes par tous les degrés intermédiaires imaginables; nous pouvons aussi nous rendre fort bien compte pourquoi et par quelles causes l'instinct de la migration a progressé dans telle ou telle espèce. Ce progrès ne consiste pas seulement dans la régularité des voyages, mais aussi dans la distance plus grande qui est parcourue, et encore en ceci, que de grands trajets sont faits sans interruption, sans prendre de repos.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 35, p. 257.

Figurons-nous qu'il y eût dans le midi de la France une espèce de canard qui eût son domicile dans les marais et sur les étangs, et qui fît sa nourriture de mollusques, de limaces, de vers et de larves d'insectes, recueillis tant sur les plantes aquatiques qu'au fond des étangs. C'est là, en effet, le genre de vie de la plupart des canards.

En supposant qu'ils trouvassent là des endroits favorables pour faire leur couvée, ils y resteraient été et hiver ; le manque de nourriture ne les chasserait pas, en tout cas, en hiver, car ces oiseaux peuvent toujours en trouver assez dans un climat où il n'y a que rarement et pour peu de temps une mince couche de glace sur les eaux.

Tout change si cette espèce se répand davantage vers le nord, si elle pénètre dans les pays qui entourent la mer Baltique ou en Finlande. Dès le commencement de l'hiver, une épaisse couche de glace s'étend sur toutes les eaux stagnantes et sur beaucoup d'eaux courantes. La nourriture manque absolument, et l'oiseau qui ne s'en va pas au plus vite au bon moment est fatalement condamné à mourir. Les canards ne peuvent pas se soutenir péniblement, comme cela est encore quelquefois possible aux jaseurs, ils ne trouvent plus rien à manger dès que l'eau et la terre ont pris la dureté de la pierre. Et ce n'est pas seulement la région la plus proche qui les menace de famine, mais *de grandes étendues d'eau, sur la route que l'oiseau migrateur doit suivre, sont congelées vers le même temps.* Voilà pourquoi les canards ne passent pas lentement d'un marais à l'autre, mais s'éloignent avec la plus grande célérité possible vers le midi, dès que l'époque de la disette approche pour eux.

Si, maintenant, cette espèce imaginaire de canards avait continué d'habiterle midi de la France, tout en s'étendant sur le reste de l'Europe, *nous aurions de proche en proche tous les degrés de développement des migrations*, depuis les premiers vagabondages jusqu'au passage formel des extrémités septentrionales de l'Europe vers les pays méridionaux.

Cela ne se passe pas absolument ainsi pour les canards sauvages communs, parce qu'ils couvent presque tous dans le nord, et qu'ils prennent seulement leurs quartiers d'hiver dans le midi de l'Europe. Peut-être ne trouvent-ils pas assez de sûreté pour leur couvée dans les contrées méridionales plus peuplées.

Mais c'est, au contraire, absolument le cas pour une partie des canards de mer, par exemple pour l'eider (*Sommateria mollissima*), dont le moelleux duvet nous fournit le précieux édredon. Cet oiseau a une aire de dispersion très-étendue, tout le septentrion depuis les côtes occidentales de l'Europe, la Manche, les côtes de l'Angleterre et du Dane-

mark, jusqu'à la Norwége, l'Islande, le Spitzberg et le Groënland. Il couve dans toutes ces contrées et tapisse son nid d'édredon. On pourrait laisser l'oiseau achever tranquillement sa couvée, et s'emparer alors seulement des plumes du nid; malheureusement, on fait partout encore dans le Nord une véritable guerre d'extermination aux eiders; on leur prend l'édredon et les œufs pendant qu'ils couvent, on tue autant d'oiseaux adultes que possible, et on s'étonne après cela que la récolte d'édredon diminue d'année en année. Les choses se passent ainsi, par exemple, sur les côtes de l'île du Spitzberg. On est plus raisonnable le long des côtes allemandes, on épargne les oiseaux, et dans beaucoup d'endroits on les a déjà si bien apprivoisés, qu'ils construisent leurs nids non loin des maisons.

L'eider est exclusivement un oiseau de mer; il ne vit que sur les côtes et ne peut guère s'en éloigner, parce que sa nourriture consiste en animaux inférieurs de la mer, principalement en mollusques et en limaçons, qu'il va chercher avec une grande adresse sur le sol, souvent à une profondeur de 100 ou de 150 pieds.

Il ne peut vivre qu'en été sur les côtes du Groënland, du Spitzberg et d'Islande, parce qu'en hiver la mer y est gelée; là, il est donc un oiseau migrateur. Les eiders du Groënland se rassemblent en bandes innombrables, en certains endroits de la côte où la nourriture est particulièrement abondante; ils couvrent alors littéralement la mer sur une étendue d'une demi-lieue carrée. En peu de temps ils sont tous réunis; alors ils s'élèvent dans les airs, et ils passent au-dessus de l'Océan en masses si serrées qu'on croirait voir des nuages, pour venir hiverner dans les Iles-Britanniques, ou sur les côtes de la Manche et de France, où le tiède « Gulf-stream » empêche la mer de se geler.

J'ai déjà mentionné que sur ces rivages vivent d'autres eiders, qui sont des oiseaux fixes.

Mais l'eider vit aussi sur les côtes de la mer Baltique, où le « Gulf-stream » ne pénètre pas, comme on sait; elle est donc souvent en grande partie couverte de glace. Les eiders de la mer Baltique sont donc forcés d'errer, de visiter d'abord les endroits restés ouverts, et d'étendre aussi quelquefois leur vol jusqu'aux côtes de la mer du Nord. L'eider de la Baltique est donc un oiseau erratique, et nous voyons, par conséquent, une seule et même espèce représentée par de véritables oiseaux migrateurs dans les régions arctiques, par des oiseaux erratiques dans la mer Baltique, et par des oiseaux fixes le long de la mer du Nord. Voilà une preuve convaincante que les migrations ne tiennent pas indissolublement à la nature d'une espèce d'oiseaux, mais que c'est une habitude qui est adoptée là où les conditions de la vie la rendent nécessaire, et

c'est ensuite une preuve que les véritables migrations sont nées des tournées erratiques.

Jusqu'à présent nous n'avons tenté que deux questions : Pourquoi les oiseaux émigrent-ils, et comment l'habitude d'émigrer naît-elle en eux? Et nous avons pu y répondre d'une manière satisfaisante : les oiseaux émigrent parce que la dure nécessité les y force; ils ne sont pas originairement pourvus d'un instinct de migration, mais ils apprennent à émigrer peu à peu, et dans la mesure que l'influence d'un habitat plus froid exige. On peut demander maintenant : *Comment les oiseaux émigrent-ils? Quels instruments possèdent-ils pour exécuter des voyages si étonnants?* Comment leur est-il possible de revenir de plusieurs centaines de lieues à leur ancien nid? Qui montre aux eiders, s'envolant des côtes nébuleuses des îles Féroë, le chemin vers leur résidence d'été en Islande ou dans le Groënland? Quelle boussole possèdent-ils pour quitter la côte exactement dans la direction qui leur fait rencontrer tout juste leur petit coin de terre au milieu du grand Océan, tandis que la moindre déviation dans leur vol les conduirait, à cause de la grande distance, à des centaines de lieues à droite ou à gauche de leur destination?

Il faut avouer, en effet, que cela paraît tout à fait miraculeux, lorsque nous voyons passer bien haut dans les airs un nuage d'oiseaux migrateurs, avec une certitude de direction telle que celle du vaisseau conduit d'après les indications de la boussole par un marin exercé, et notre étonnement augmente encore lorsque, dans la nuit obscure, nous entendons un vol d'oiseaux passer au-dessus de nos têtes.

On a été longtemps généralement d'avis que ces oiseaux étaient doués d'un sens mystérieux et particulier pour reconnaître les localités ou la direction, un sixième sens, que nous ne pouvons pas définir plus exactement, parce que nous-mêmes nous ne le possédons pas. Récemment encore, un naturaliste de mérite a émis cette supposition : les oiseaux ne pourraient-ils pas être doués d'un organe particulier pour percevoir le magnétisme de la terre, de sorte qu'ils ressentiraient, à peu près comme une aiguille aimantée, constamment la direction du pôle magnétique dans leur propre corps?

La science ne nous donne le droit d'attribuer des organes de sens inconnus aux animaux que lorsque les phénomènes ne peuvent être expliqués d'aucune autre manière. Il s'agit donc de rechercher d'abord si les cinq sens connus ne suffisent pas à expliquer les faits.

Avant de nous occuper à cette recherche, nous pouvons, au reste, immédiatement mettre de côté la supposition d'un sens magnétique. Elle n'a, cependant, rien d'absurde en elle-même. De même que nous et presque tous les animaux, nous possédons des organes qui nous

font connaître les vibrations de la lumière, du son ou de la chaleur, de même on peut se figurer des animaux doués d'un organe qui leur fasse connaître les courants magnétiques qui traversent les couches supérieures de la terre.

Qu'il y ait ou non des animaux ainsi doués, *les oiseaux ne sont pas de ce nombre;* car nous savons aujourd'hui qu'ils dirigent leur vol, non pas d'après la direction du globe, mais simplement d'après les localités. Ils ne se dirigent pas, comme un vaisseau, vers le sud ou vers le nord, vers le sud-est ou vers le nord-ouest, mais ils suivent des routes très-fixes, qui ne les conduisent nullement en droite ligne à leur destination, mais qu'ils reconnaissent à des montagnes et à des vallées, aux rivières et aux lacs ou aux lignes des côtes.

On le savait depuis longtemps pour les oiseaux qui traversent la mer Méditerranée ; on savait, du moins, que leur passage ne se fait qu'à quelques endroits, toujours les mêmes. Le premier de ces passages, à partir de l'ouest, est le détroit de Gibraltar; le second va de Tunis vers la pointe méridionale de la Sardaigne, le cap Spartivente, et, par-dessus la Sardaigne et la Corse, vers la côte du golfe de Gènes. Un troisième passage se fait de la petite Syrte (Tripolis), par-dessus les îles de Malte et de Sicile, vers l'Italie, et, enfin, à l'est de la mer Méditerranée, les oiseaux passent d'Egypte, par-dessus l'île de Chypre, en Asie Mineure.

Pourquoi les oiseaux migrateurs ne traversent-ils la mer qu'à certains endroits? Est-ce parce qu'ils regagnent au plus vite la terre par ces routes? Est-ce parce que toutes les conduisent par-dessus des bras de mer étroits ou par-dessus des îles qui leur sont utiles comme stations de repos?

On l'a expliqué ainsi jusqu'ici, et, sans doute, ces stations servent, en effet, à beaucoup d'oiseaux, qui ne pourraient faire la traversée sans elles. Dans la traversée, relativement courte, de la côte d'Afrique jusqu'à l'île de Malte, de petits oiseaux migrateurs périssent déjà en masse lorsqu'ils sont surpris par une tempête.

On se tromperait cependant en croyant que les oiseaux ont choisi ces routes à cause des îles. S'il en était ainsi, ils devraient toujours prendre le chemin le plus court de la terre ferme vers l'île la plus rapprochée, et c'est ce qu'ils ne font pas toujours. Ainsi, la distance entre Tripolis et l'île de Malte est juste le double de celle du cap Bon, près de Tunis, à la pointe occidentale de la Sicile, et dans cette région il y a justement souvent de violentes tempêtes vers l'époque du passage des oiseaux. Pourquoi n'ont-ils donc pas choisi ici le chemin le plus court?

Nous devons retourner à une époque antérieure pour trouver une réponse à cette question.

Vers l'époque antédiluvienne, la mer Méditerranée n'avait pas encore sa forme actuelle, ce n'était pas une mer ouverte; elle formait deux grandes mers intérieures séparées. D'un côté, une large bande de terre fermait le détroit actuel de Gibraltar; d'autre part, l'Italie actuelle, avec l'île de Sicile, formait un large isthme qui rejoignait la côte d'Afrique, et partageait ainsi ce qui est maintenant la mer Méditerranée en deux moitiés. Encore aujourd'hui, le peu de profondeur de la mer en certains endroits indique que les continents ont été réunis, et il y a encore d'autres preuves absolument irréfutables que les contrées méditerranéennes étaient jadis considérablement plus élevées qu'aujourd'hui, environ de 900 mètres. Lorsque, à cette époque, les oiseaux émigraient, en été, vers le nord, ils devaient passer par-dessus ces larges bandes de terre.

Dans le cours de plusieurs milliers d'années, le sol s'abaisse peu à peu, et des bras de mer étroits, allant s'élargissant chaque année, séparèrent l'île de Sicile et l'Espagne de l'Afrique. Si nous remarquons que le mouvement qui relève actuellement la Scandinavie n'est que de 2 minutes et demie dans un siècle, nous pouvons facilement nous figurer qu'ailleurs l'abaissement s'est fait si lentement, que d'une année à l'autre il n'y avait pas de changement appréciable. Les oiseaux migrateurs auront donc passé d'abord au-dessus d'une large bande de terre; plus tard, dans le cours des siècles, au-dessus d'une bande plus étroite; plus tard encore, au-dessus de marais et de lagunes, puis au-dessus d'un étroit bras de mer, et, enfin, au-dessus d'un large bras, sans que jamais une génération se soit aperçue du changement produit sur sa route.

Il est donc très-probable que les passages au-dessus de la mer sont venus de ce que le sol a disparu imperceptiblement, de ce que le vol des oiseaux au-dessus d'une bande de terre s'est changé imperceptiblement en un vol au-dessus de la mer. *Les oiseaux n'ont donc pas traversé la mer ouverte de tout temps dans une direction déterminée, mais ils dirigèrent leur vol d'après le pays et conservèrent cette direction, tandis que le sol s'abaissa, et ils la conservent toujours encore des milliers d'années après que le sol a disparu.*

Nous comprenons maintenant pourquoi les oiseaux ne traversent pas simplement la mer dans la direction sud-nord n'importe à quel endroit, mais, au contraire, seulement là où il y eut jadis des isthmes; nous comprenons aussi pourquoi il y a des îles sur plusieurs des routes actuelles; ces îles ne sont que les derniers vestiges ds isthmes engloutis.

Ce fait jette une vive lumière sur le phénomène des migrations; nous

n'avons qu'à demander encore : *Pourquoi les oiseaux ont-ils choisi les isthmes pour traverser la mer?*

Si nous nous rappelons ce qui a été dit de l'origine de l'instinct de migration chez le jaseur d'Europe et chez une espèce supposée de canards, nous ne serons pas embarrassés pour trouver une réponse. La voici : *Les oiseaux n'ont pas choisi les isthmes;* ils n'avaient aucune intention de traverser une mer lorsqu'ils se répandirent vers le nord ; mais, sans qu'ils en eussent la moindre idée, la route s'est trouvée tracée sur les isthmes simplement parce que ce n'était qu'à ces endroits que les oiseaux pouvaient s'étendre vers le nord. Aucun oiseau ne peut séjourner sur la mer, même les oiseaux de mer ont toujours besoin d'une côte pour y couver.

Si, au temps où la mer Méditerranée consistait encore en deux grands lacs salés, une espèce d'oiseaux vivait et prospérait au sud de ces lacs, sur la côte septentrionale actuelle de l'Afrique, son aire de dispersion primitive sera devenue peu à peu trop exiguë, et elle se sera peu à peu répandue vers le nord, c'est-à-dire sur ces isthmes. Mais si, à cause de raisons climatériques, l'existence de ces oiseaux n'était assurée là qu'en été, ils durent errer vers le sud en hiver; en d'autres termes : *ils durent retourner vers leur ancienne demeure.* Si nous admettons ensuite que le climat soit devenu plus chaud dans le cours de milliers d'années, ils auront pu reculer constamment plus au nord le lieu où ils couvaient; mais ils auront toujours dû retourner le long du même chemin, *qui s'allongeait toujours davantage*, vers le nord de l'Afrique. Sur la même route, sur laquelle cette espèce d'oiseaux sera allée ainsi peu à peu plus loin, chacune de ses générations aura fait annuellement le voyage d'aller et retour.

Nous arrivons ainsi à reconnaître que *les routes actuelles des oiseaux ne sont que les anciennes routes sur lesquelles ils se sont répandus vers le nord.*

Nous avons déjà vu, pour le jaseur, que l'extension d'une espèce vers le nord a donné naissance aux migrations, mais l'adoption fixe de certaines routes ne peut avoir d'autre raison que celle-ci : c'est que les oiseaux ont conservé pour leurs migrations les routes le long desquelles ils s'étaient avancés.

Mais de quel droit peut-on admettre que cette extension vers le nord a eu lieu régulièrement et pendant de longs espaces de temps ?

Nous ne devons pas oublier qu'il y a eu une époque où la vie animale, sur notre hémisphère, était tout autre que maintenant.

Pendant la période glaciaire, le centre de l'Europe avait un climat plus froid que maintenant; c'est ce que prouvent non-seulement les formes

animales et végétales du Nord et des hautes régions alpines, qui ont été conservées depuis cette époque, mais, avant tout, les colossales masses de glace qui recouvraient au loin les montagnes et les plaines, et qui durent refroidir considérablement l'air, quand même il n'aurait pas fallu un climat très-froid pour leur formation.

Et, non-seulement dans l'Europe centrale, mais aussi au sud des Alpes, le climat était beaucoup plus froid à l'époque antédiluvienne. L'Atlas, aussi bien que le Liban et les monts arméniens, portait alors des glaciers immenses, dont les moraines existent encore et forment en Syrie le sol sur lequel croissent actuellement les célèbres cèdres du Liban.

Nous ne nous tromperons donc pas en admettant que beaucoup d'oiseaux qui habitent aujourd'hui le centre et le nord de l'Europe, n'y séjournaient pas alors, parce que le climat y était trop rude. Ils ont dû y arriver depuis par le sud; et à mesure que le climat s'adoucissait, beaucoup d'oiseaux auront avancé d'une manière continue, quoique naturellement très-lente, vers le nord. A mesure que la glace se retirait, les oiseaux reculaient les limites septentrionales de leur domaine, peut-être de quelques lieues dans un siècle.

La première condition existait donc, qui devait donner naissance aux migrations et à la formation d'oiseaux migrateurs, à savoir : un progrès continu et lent de beaucoup d'espèces dans la direction du nord.

Nous avons déjà dit, et jusqu'à un certain point prouvé, que les oiseaux se sont avancés d'abord le long des mêmes routes qu'ils ont conservées pour leurs migrations. J'ai encore en réserve une autre preuve; elle se trouve dans ce fait intéressant que les routes le long desquelles les oiseaux migrateurs vont et viennent maintenant, diffèrent d'après le genre de vie des oiseaux qui les suivent, et qu'en général elles ont exactement la direction que l'espèce d'oiseaux en question a dû suivre en se répandant peu à peu vers le nord.

Cette observation est de date toute récente; nous la devons au naturaliste suédois Palmén.

On est encore loin de connaître exactement les routes que suit chaque espèce d'oiseaux; mais on les connaît pour quelques espèces, et ce que l'on sait suffit pour en arriver à la conclusion que nous venons de mentionner.

(*A suivre.*) AUGUSTE WEISSMANN.

PHILOLOGIE.

De l'importance du langage pour l'histoire naturelle de l'homme (1),

Par M. Antonio de la Calle.

(*Suite et fin.*)

L'étude physiologique du langage nous réserve peut-être, je ne dis pas aujourd'hui, mais dans un avenir prochain sûrement, quelques surprises heureuses.

Pour les partisans surtout de la doctrine généalogique et de la théorie de l'évolution, elle sera, comme je l'ai dit tout à l'heure, un renfort puissant et un collaborateur sérieux, car elle viendra fournir un grand nombre de preuves nouvelles et accumuler une nouvelle série de faits de très-facile constatation.

En effet, si par l'anatomie comparée et par la physiologie nous pouvions reconstituer cette embryologie de la parole et nous rendre un compte exact de sa constitution et de sa formation mécanique, cette importante partie de l'histoire naturelle de l'homme viendrait confirmer pleinement l'heureuse hypothèse de la théorie darwinienne.

Nous verrons, dans le cours de ce travail, que le langage humain ne doit pas être considéré comme une création spontanée et d'un seul coup, mais bien comme le résultat d'une longue série de perfectionnements successifs de l'organisme.

Donc, c'est à l'organe lui-même qu'il serait prudent de demander, en premier lieu, le secret des causes déterminantes (*causæ efficientes*) de l'apparition et du développement du langage.

Tout le monde sait aujourd'hui que la fonction de n'importe quel organe, cerveau, muscles, appareil digestif, etc., dépend absolument de la constitution particulière de cet organe. Or, le langage, pour nous, n'est autre chose que l'activité physiologique résultant de certaines conditions particulières à la conformation du cerveau et des organes de la parole.

Toute autre manière de concevoir la faculté du langage, quelque ingénieuse qu'elle soit, doit être écartée comme antiscientifique ; et il est regrettable que des spéculations pour le moins naïves et des concep-

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, n° 35, p. 265.

tions vieillies et dépassées dans l'état actuel de la science dirigent encore nos études dans une voie absolument fausse.

La doctrine généalogique ne pourrait recevoir de confirmation plus éclatante, quant à la descendance de l'homme et à sa consanguinité simienne, que celle qui pourrait provenir de la démonstration, par l'embryologie du langage, de l'existence de ce type intermédiaire chez lequel la parole n'a dû être que le cri inarticulé. L'embryologie du langage viendra certainement nous démontrer l'exactitude de cette hypothèse fondée sur l'ensemble des déductions logiques que nous présentent les travaux des savants naturalistes dont j'ai déjà parlé (1).

L'importance de cette science est donc évidente pour l'histoire naturelle de l'homme : 1° parce que le langage répond beaucoup mieux que tout autre signe caractéristique à une classification rationnelle des diverses races et espèces humaines; 2° parce que l'histoire du développement du langage peut être considérée comme l'histoire même du développement de l'homme ; 3° parce que cette science est appelée, je ne dirai pas à résoudre le problème des origines — la chose est jugée — mais à démontrer, en ce qui la concerne, l'hypothèse avancée par les sciences naturelles de notre époque; 4° parce que le langage, étant la manifestation intime de nos fonctions organiques supérieures, doit nécessairement nous montrer la marche de notre activité intellectuelle, et nous expliquer les principaux phénomènes de notre développement historique.

Auguste Schleicher, dans son travail déjà cité, et qui porte le même titre que la présente leçon, divise la vie de l'espèce humaine en trois grandes périodes de développement, qui se succèdent par degrés insensibles et n'ont pas lieu partout en même temps. Ces périodes sont : 1° la période du développement de l'organisme corporel dans ses traits essentiels, période qui, suivant toute vraisemblance, a été incomparablement plus longue que les deux autres; 2° la période du développement du langage; 3° la période de la vie historique au commencement de laquelle nous nous trouvons et où plusieurs peuples de la terre ne sont pas encore entrés (2).

(1) Voir principalement :
Lamarck, *Philosophie zoologique*, Paris, 1873.
Carl Vogt, *Leçons sur l'homme.*
Ernst Hæckel, *Histoire de la création des êtres organisés*, Paris, Reinwald, 1874.
Th. Huxley, *Évidence de la place de l'homme dans la nature*, Londres, 1863.
Ch. Darwin, *La descendance de l'homme et la sélection sexuelle*, Paris, Reinwald, 1874.
Ch. Gegenbaur, *Principes d'anatomie comparée*, Paris, Reinwald, 1874.
L. Buchner, *L'homme selon la science*, Paris, Reinwald 1874.
(2) Aug. Schleicher, *op. cit.*

Mais ces trois grandes périodes de la vie de l'homme ne peuvent être considérées que comme une petite partie du temps qui a été nécessaire au développement de l'espèce dont il est sorti par différenciation, et bien plus encore si on les compare aux longs laps de temps des âges antérieurs dans la vie générale organique.

Tout le monde sait aujourd'hui que la vie organique n'est apparue sur le globe que lorsque l'eau liquide s'est formée par un certain refroidissement de la surface, puisque sans l'eau aucun organisme ne saurait exister. Le corps humain contient déjà 70 pour 100 d'eau et 30 pour 100 seulement de substance solide ; tous les organismes sont composés d'eau dans des proportions considérables.

On divise généralement l'histoire organique de la terre en cinq grands cycles ou âges, qui sont : l'âge primordial ou *archéolithique*, l'âge *paléolithique* ou primaire, l'âge *mésolithique* ou secondaire, l'âge *cénolithique* ou tertiaire, et l'âge *anthropolithique* ou quaternaire. Chacun de ces âges se partage encore en trois parties, ancienne, moyenne et récente, qui forment en tout quinze périodes géologiques appelées laurentienne, cambrienne, silurienne, dévonienne, houillère, permienne; période du trias, jurassique, crétacée, éocène, miocène, pliocène ; période glaciaire, période postglaciaire et période de la civilisation.

En géologie, on se base, pour comparer les différentes périodes de la vie organique, sur l'épaisseur des strates rocheuses neptuniennes, des formations sédimenteuses, c'est-à-dire des couches terrestres qui se sont déposées au fond des mers et des eaux douces. Ce sont des couches superposées de roches calcaires, d'argile, de marne, de grès, d'ardoise, etc.

Pour nous faire une idée approximative de la durée de chacun de ces âges, d'après l'épaisseur relative des strates, si nous admettons le chiffre de 100, par exemple, nous obtenons les proportions suivantes :

1° Age archéolithique ou primordial.	53,6
2° Age paléolithique ou primaire.	32,1
3° Age mésolithique ou secondaire.	11,5
4° Age cénolithique ou tertiaire	2,3
5° Age anthropolitique ou quaternaire.	0,5
	100,0

Chacun de ces âges a été caractérisé aussi par une flore et une faune correspondantes; ainsi le premier cycle fut l'âge des acràniens et des algues; le second, celui des poissons et des fougères; le troisième, celui des reptiles et des conifères; le quatrième, celui des mammifères et des

plantes à feuilles caduques, et le cinquième, l'âge anthropolithique ou anthropozoïque, dans lequel s'effectua le développement complet de diverses espèces humaines.

Comme nous le voyons, la durée de l'époque dans laquelle a eu lieu l'évolution humaine n'est que d'un demi pour 100 seulement du cycle général de la vie organique terrestre.

Mais il est probable que l'apparition de l'homme eut lieu dans la période miocène ou pliocène de l'âge tertiaire, dans lequel apparut le groupe le plus parfait des mammifères, celui des placentaliens, auquel il appartient (1).

L'âge quaternaire ou anthropozoïque est caractérisé par l'homme déjà homme, c'est-à-dire pourvu de la faculté de la parole ; peut-être articulait-il depuis la période pliocène de l'âge tertiaire ; mais on ne saurait l'assurer d'une manière positive.

Ce qui est très-vraisemblable, évident même, c'est que l'homme pithécoïde a existé et vécu de longs espaces de temps avant d'arriver à posséder le langage. Il est aussi évident que cette acquisition ne fut faite que par quelques-uns seulement et par œuvre de sélection, c'est-à-dire comme résultat d'un perfectionnement plus grand du cerveau et des organes de la parole. La plus grande partie n'a pas pu y parvenir et s'est éteinte tout comme les autres formes ancestrales organiques.

Le langage, d'autre part, dans cette lutte pour l'existence et le progrès, n'est arrivé à constituer une faculté de l'homme qu'après une longue série d'essais et de tentatives plus ou moins heureuses, dépendant du milieu, du climat et des conditions physiologiques de différents groupes ou espèces humaines. L'irréductibilité des familles linguistiques est pour nous une preuve évidente de la multiplicité originaire des langues, parmi lesquelles un petit nombre seulement est parvenu à un développement supérieur.

Les rapprochements qu'on peut faire à ce sujet entre l'évolution du langage et l'évolution organique sont nombreux, avec cet avantage cependant en faveur de la glossologie, que les monuments linguistiques de vieilles formes éteintes sont beaucoup mieux conservés que ne l'est le matériel paléontologique de la zoologie.

L'étude comparée des langues nous a permis, en effet, de rétablir scientifiquement des langues éteintes depuis longtemps, et desquelles nous avons pu inférer l'existence des peuples qui les ont parlées, avec beaucoup plus de certitude et de précision que la zoologie ne peut le faire pour les espèces avec les os fossiles des vertébrés.

(1) Ernst Hæckel, *op. cit.*

L'importance du langage est donc d'une évidence incontestable, si nous voulons suivre l'histoire de notre développement en nous appuyant sur des faits certains.

L'examen des formes linguistiques nous apprend encore que toutes les langues ont dû passer nécessairement par diverses périodes évolutives caractérisées par des procédés différents dans la construction mécanique du langage.

En effet, c'est surtout au point de vue morphologique que l'étude du langage a fait le plus de progrès à notre époque.

Auguste Schlegel a été le premier qui ait divisé toutes les langues en trois groupes différents, division fondée sur leur structure particulière (1).

A. Schleicher et M. Müller l'ont acceptée et largement développée après, et la plupart des linguistes contemporains suivent ce même principe dans tout classement méthodique. Ainsi toutes les langues se trouvent ramenées à ces trois groupes morphologiques essentiels : le *monosyllabisme*, l'*agglomération* ou *agglutination* et la *flexion*.

Dans les mots, on distingue généralement deux parties, une radicale et une dite formelle. La première exprime ou représente une idée, la seconde détermine cette idée ; l'une nous donne l'idée d'un objet, l'autre nous représentera la détermination des rapports. « Les êtres et les relations des êtres dans le monde objectif, dit Domenico Pezzi, les concepts et les rapports de ces concepts dans le monde intellectuel, les racines et les rapports dans le monde du langage se correspondent, en tant que le langage est l'expression de l'idée et celle-ci l'image de l'objet. »

L'étude analytique du langage a permis de pouvoir distinguer l'élément radical de l'élément déterminant ; et par les rapports de ces deux éléments entre eux, qu'on peut concevoir de trois manières différentes, on a établi logiquement trois classes de langues. Le monosyllabisme primitif serait la forme la plus simple du langage. C'est la simple cellule, comme disent beaucoup de linguistes, la simple racine invariable et inflexible. L'unité du mot est essentiellement simple, pour ainsi dire, anorganique. Les racines viennent se placer les unes à la suite des autres, d'après la formule d'Auguste Schleicher : R+R+R, etc.

Il n'y a encore dans cet état ni suffixes ni préfixes ; point d'éléments de relation ; le sens est vague et indéterminé comme, par exemple, l'infinitif de nos verbes ; pas de grammaire proprement dite, puisqu'il n'y a ni genre, ni nombre, ni propositions, ni conjonctions. Tout se ré-

(1) Benfey, *Geschichte*, etc., p. 366-367.

duit à une simple syntaxe, et c'est par la place que le mot occupan des la phrase qu'on distingue la valeur et qu'on détermine sa qualité de sujet ou de régime, d'adjectif ou de substantif, de nom ou de verbe.

Tels sont aujourd'hui, par exemple, le *chinois*, l'*annamite*, le *siamois*, le *birman*, le *tibétain*, le *pegou* de la Birmanie anglaise et le *kassia* au sud de l'Assam. Ces langues, classées dans un seul groupe, d'après leur caractère morphologique, sont cependant entièrement différentes entre elles, et on ne saurait pas les réunir ni les réduire à une famille ou à une origine commune.

Dans le second groupe, qu'on appelle souvent d'une manière différente agglomérant ou agglutinant, sont classées les langues dont le besoin de détermination a fait déjà réunir dans le mot les éléments de relation qui prennent place avant ou après la racine principale, qui porte la signification et qui reste invariable. Cette racine est la substance du mot qui n'a point été attaquée par la corruption phonique, tandis que les autres racines de composées viendront se joindre à elles pour déterminer des modes d'être ou d'action de cette racine primordiale.

Si l'élément de relation se trouve placé devant la racine restée invariable, il est appelé *préfixe*, s'il se trouve après *suffixe*, si au milieu *infixe*, et on leur donne le nom général d'*affixes*.

Pour plus de clarté, nous dirons que dans l'évolution linguistique certains *mots racines* ou *racines mots* survivent seuls dans la lutte pour l'existence, et que les autres, moins doués, viennent se joindre à eux, conservant toujours un sens propre, mais de relation, maintenant, envers l'élément essentiel qui porte la signification.

On ne peut dire que dans cette période les langues aient encore de véritable grammaire. Le mot est un composé d'éléments divers sans unité réelle, et cet état ne démontre que les efforts du langage pour arriver à une organisation supérieure.

Cependant, de toutes les langues connues, les langues agglutinantes, qui forment pour ainsi dire la seconde couche du langage articulé, le second groupe du classement morphologique, sont les plus nombreuses et les plus variées : elles sont parlées par des peuples très-différents, monoglottiques ou polyglottiques, sans qu'on puisse donner non plus aux différentes familles une origine commune.

Ce sont les langues des *Hottentots*, des *Nègres africains*, des *Boschimans*, des *Cafres*, des *Pouls*, des *Nubiens*, des *Australiens*, des *Négritos*, des *Papous* (*Homo Papua*), le système des langues *maléo-polynésien*, le *japonais* et le *coréen*. Dans le sud de l'Inde, il y a les langues *dravidiennes* (objet de recherches nombreuses en ce moment), le groupe *ouralo-altaïque*, en Asie, et le basque, en Europe, dans les Py-

rénées orientales. Il y a encore d'autres langues appartenant au système agglutinant et qui ne sont pas classées. Ce sont l'*élou*, le *mounda*, le *brahoui*, ainsi que la prétendue langue *scythique*, et la langue de la seconde colonne des inscriptions cunéiformes (1).

Les langues qu'on appelle *polysynthétiques*, *olophrastiques* et *incorporantes* sont encore une variété des langues agglutinantes, parlée par la plupart des peuplades de l'Amérique.

La troisième forme ou troisième groupe morphologique est celui des langues dites *organiques*, *amalgamantes* ou *inflectives : langues* à *flexion*.

Dans la période première, c'est-à-dire dans le monosyllabisme, la racine et le mot ne font qu'un corps, la phrase n'est autre chose qu'une succession de racines monosyllabiques isolées, ne donnant le sens que d'après l'ordre syntaxique.

Dans la seconde période, ou l'agglutination, certaines racines, décomposées par la corruption phonique, viennent prendre le rôle d'une détermination comme simples affixes, et ne servent plus qu'à exprimer les relations actives ou passives des racines qui sont restées invariables.

Dans la troisième période, les langues dites inflectives sont caractérisées par ce fait que la racine primordiale elle-même peut, en se modifiant aussi, exprimer les rapports qu'elle a avec les autres racines ou éléments phoniques dont le mot se compose. La corruption phonétique s'étend ici aussi bien sur la partie substantielle du mot que sur sa partie formelle.

Les langues où les relations et les rapports peuvent être exprimés par la modification des racines elles-mêmes sont les langues à flexion.

D'après Schleicher, nous aurions pour les trois formes la formule suivante :

Monosyllabisme : $R + R + R$, ou bien $R + R + R$.

Agglutination : $R + s$; $p + R$ ou $p + R + s$, etc., etc.

Flexion : $R^x + s$; $p + R^x$ ou $p + R^x + s$, etc., etc.

Par R^x nous désignons une racine quelconque susceptible de transformations régulières et capable de gradations pour l'expression des rapports.

Mais dans les langues à flexion la partie formelle et la partie substantielle sont tellement confondues dans la synthèse du mot, qu'il est bien difficile de pouvoir les distinguer ni les reconnaître, et il faut toute la sagacité et l'expérience du linguiste pour les découvrir.

(1) Abel Hovelacque, *La linguistique*, Paris, Reinwald, 1877.

Deux systèmes, ou familles de langues, sont arrivés à ce degré organique : le système des langues sémitiques et celui des langues indo-européennes ; mais chacun est arrivé séparément et indépendamment sans qu'on puisse leur attribuer une origine commune. La flexion indo-européenne et la flexion sémitique sont radicalement différentes et forment, en conséquence, deux systèmes indépendants.

Ces trois formes différentes de langues, monosyllabique, agglutinante et à flexion, sont, d'après les plus grands linguistes de notre époque, les trois périodes de formation par lesquelles toutes les langues doivent passer avant d'atteindre le degré analytique qu'elles ont de nos jours.

On nomme la première période le stade de la racine ; la seconde, stade de la désinence ; la troisième, stade de la flexion. Toutes les langues ont dû passer par ces trois périodes, et un petit nombre d'entre elles seulement sont parvenues à atteindre la dernière.

Cela est prouvé par la tendance marquée des langues monosyllabiques à devenir agglutinantes, comme de celles-ci aussi à passer à la flexion. Il est très-facile, d'autre part, de surprendre, comme le dit M. Müller, dans les langues les plus parfaites en organisation, des restes de ces formes passées. Toutes les fois, dit-il, que la flexion et l'agglutination ont été soumises à l'examen scientifique, il a été reconnu que la première dérivait d'une ancienne structure agglutinante, et que la seconde avait pour origine une forme radicale antérieure. N'est-il pas démontré, en outre, que les affixes étaient, eux aussi, des racines avant de devenir de simples éléments formels ? Peut-on supposer une racine sans une signification qui lui soit propre, et cela ne nous conduit-il pas à la forme isolante (1) ?

Le classement morphologique des langues a donné lieu, dans ces derniers temps, à bien des systèmes opposés de la part des linguistes et des philologues. Pott, Renan, Steinthal et d'autres encore n'ont point admis la classification que nous venons de passer sommairement en revue ; mais la plupart n'ont pu le remplacer par une autre qui soit meilleure.

Du reste, toutes les classifications, aussi bien dans les sciences naturelles que dans la glossologie, ne sauraient être que provisoires, car les progrès constants de chacune de ces sciences et la découverte de phénomènes nouveaux amènent forcément le besoin de nouvelles classifications pour simplifier et faciliter l'étude de la science.

Steinthal divise toutes les langues en deux groupes : *langues munies d'une forme* et *langues privées de forme* (2). Il subdivise ainsi chacun

(1) M. Muller, cité par Pezzi.

(2) Steinthal, *Der Ursprung der Sprache*, p. 130.

de ces groupes en deux classes : *langues isolantes* et *langues déclinantes et conjugantes ;* ces dernières se subdivisent encore en trois ordres morphologiques.

Mais, je le répète, on ne doit pas accepter aujourd'hui, d'une manière absolue, ces classifications ; nous espérons, au contraire, que la connaissance plus parfaite d'un plus grand nombre de phénomènes, ainsi que la découverte des lois et des principes que nous recherchons, nous procureront des moyens plus sûrs d'investigation, et nous donneront des bases encore plus solides.

Du reste, je ne saurais empiéter davantage sur la deuxième partie de ce travail, *la morphologie du langage*, qui ne rentre pas dans le cadre de ce cours. Dans cette seconde partie, nous étudierons, aussi attentivement que possible, les différents systèmes en présence, et nous tâcherons alors d'établir, d'après les bases que nous aura fournies l'étude *physiologique du langage*, l'ordre de classification le plus conforme à l'état actuel de la science.

Mais quelque genre de classement que nous suivions, le fait essentiel qui ressort suffisamment de ce que nous venons de dire, c'est que pour l'histoire naturelle de l'homme rien n'a plus d'importance que l'étude du langage.

Sans doute, l'anthropologie a besoin du secours des autres sciences naturelles et principalement de la biologie. Ce n'est pas à dire que nous prétendions trouver par le langage une solution à tous les problèmes ni une explication de toutes les choses inexplicables ou inexpliquées ; notre enthousiasme a ses bornes ; mais on ne saurait nier le rôle important que la glossologie doit avoir dans la science de l'homme.

La marche progressive de notre culture et de notre civilisation, en nous isolant de plus en plus du milieu cosmique et en nous rendant plus libres, à mesure que notre organisme se perfectionne et se développe, nous ouvre des voies nouvelles d'investigation scientifique par lesquelles nous parviendrons certainement un jour à mieux connaître la loi des phénomènes et à transformer en forces domestiques les énergies de la nature dont nous avons pendant si longtemps subi l'influence fatale et presque absolue. Mais, pour cela, il nous faut connaître notre place dans la nature ; il nous faut avoir conscience de ce que nous sommes et ne pas rougir de nos modestes origines. Comme le dit Carl Vogt, il vaut encore mieux être le descendant d'un singe perfectionné et perfectible que d'un Adam tombé par le péché et condamné par le vice à une décadence honteuse.

Nous préférons à cette dernière théorie l'idée que le jeu de nos fa-

cultés supérieures n'est autre chose que le résultat d'un lent et progressif devenir du perfectionnement de nos organes.

La morale et la science ne peuvent qu'y gagner. Par là notre éducation se défait des préjugés naïfs qui sont à coup sûr le plus grand obstacle au progrès de notre développement intellectuel.

Quant à nous, nous allons demander à l'anatomie et à la physiologie nos premières informations. Combien n'est-il pas plus noble pour nos facultés de concevoir modestement le langage humain comme le résultat des efforts successifs des générations, et des succès remportés dans la lutte pour l'existence et le progrès, dans le perfectionnement graduel de notre espèce, que de supposer qu'il nous a été accordé comme un don céleste !

Qu'il me soit permis de terminer cette leçon par des considérations d'un autre ordre.

Les phénomènes historiques, eux aussi, sont soumis aux lois générales de la biologie, et il est évident que l'anthropologie et la zoologie comparée doivent un jour modifier nos vues sur ce qu'on est convenu d'appeler, bien à tort, l'*histoire universelle*. L'encadrement des faits plus ou moins réels, plus ou moins prouvés, ne pourra plus être considéré comme la science de l'activité sociale de l'homme, et il faudra nécessairement étudier l'évolution humaine d'une manière plus scientifique, en rattachant les faits à des causes et des principes rationnels.

Or, la science du langage, comme nous l'avons vu au commencement, doit nous éclaircir bien des points de la marche progressive, du stationnement ou de la décadence des peuples.

« De même, dit Auguste Schleicher, que nous pouvons voir certains peuples (les races indiennes du nord de l'Amérique, par exemple) rendus impropres à la vie historique, rien que par la complexité infinie de leurs langues dont les formes sont véritablement pullulentes, et condamnées, par conséquent, à la décadence et même à la destruction, de même aussi il est hautement vraisemblable que des organismes en voie d'arriver à l'humanité n'ont pas pu se développer jusqu'à la formation du langage. Une partie de ces organismes est restée en chemin, n'est pas entrée dans la seconde période de développement, et, comme tout ce qui s'arrête ainsi, est tombée dans la décadence et dans une ruine graduelle. »

Si, d'autre part, nous observons que les races les mieux douées sous le rapport du langage, celles qui seules sont arrivées à la flexion grammaticale, c'est-à-dire les Sémites et les Indo-Européens, ont été aussi à la tête du mouvement historique de l'humanité, force nous est de reconnaître l'importance capitale de cette manifestation de nos facultés

supérieures, et le rôle prépondérant qu'elle a joué et qu'elle joue tous les jours dans la marche et le développement des phénomènes historiques.

Et ces seuls faits justifieraient pleinement, il me semble, l'importance que nous donnons à la science du langage pour l'histoire naturelle de l'homme. Antonio de la Calle.

HISTOGÉNIE ANIMALE.

Remarques sur la formation du noyau des cellules (1),

Par S. Stricker.

(*Suite et fin.*)

LES GLOBULES SANGUINS INCOLORES TRÈS-MOBILES.

Outre les éléments incolores déjà mentionnés, il s'en trouve d'autres dans le sang du triton et de la grenouille, qui, à cause de leur grande mobilité, sont propres à intéresser au plus haut point l'observateur.

De ces globules très-mobiles la minorité est à gros grains, la majorité à granulations fines, et ce sont ces derniers que nous allons examiner d'abord.

Si on fait la préparation de telle sorte que la goutte ne s'étende pas complétement et que les éléments figurés ne soient pas écrasés, les globules à granulation fine apparaissent comme de petites masses rondes ou irrégulièrement délimitées. Leurs contours ne sont pas nets comme dans les noyaux nus et leur aspect est presque identique, par suite de la granulation fine. — Si maintenant on examine ces globules avec de bonnes lentilles d'immersion et si on regarde à travers leur épaisseur, on trouve tantôt un noyau, tantôt plusieurs noyaux.

Si on continue à étudier plus exactement ces noyaux, on ne tarde pas à voir qu'ils changent rapidement de forme et de situation. Si on fixe une partie déterminée d'une enveloppe de noyau, un autre changement tout à fait inattendu se produit. On constate que l'enveloppe du noyau n'est qu'une formation passagère comme la vague dans la mer.

Tandis qu'une partie de l'enveloppe du noyau devient invisible et prend un aspect finement granuleux, une zone voisine s'épaissit ; le noyau en devient plus grand ou plus petit, suivant la position de cette zone. — Deux noyaux situés l'un à côté de l'autre se fondent en un seul ; quelques secondes après, celui-ci se partage de nouveau en deux. Ou bien trois noyaux se fondent ensemble pour se partager ensuite en deux, trois ou quatre parties.

Quelquefois tous les noyaux disparaissent pour apparaître bientôt après à un autre endroit en nombre différent et sous une autre forme et se dissiper ensuite

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, n° 33, p. 211.

comme un brouillard. En un mot, il est clair que les noyaux ne sont pas des éléments constants ; ils se forment, disparaissent et se reforment de nouveau dans le corps de la cellule, aux dépens des parties constituantes de la cellule.

Si on laisse la goutte de sang s'étendre complétement en mettant le verre recouvrant, les petites masses à grains fins s'aplatissent et on peut alors apercevoir plus facilement les noyaux, en supposant qu'ils soient là au moment même. Les noyaux se comportent en effet de la même façon quand ils sont en plaques qu'en masses. Même si ces plaques commencent à se mouvoir plus rapidement, ce qui régulièrement se produit déjà après quelques minutes, et s'ils s'étendent en lamelles extrêmement minces, comme cela a lieu normalement chez le triton, et si avec cela elles changent continuellement de forme et de lieu, on peut trouver les noyaux nettement dessinés, dans la même variabilité que nous avons déjà décrite ; mais les variations ne sont plus aussi régulières. L'enveloppe du noyau et sa charpente changent bien leur figure dans toutes les circonstances, et aussi longtemps que la cellule est mobile, mais il arrive fréquemment que les noyaux persistent.

Plus les cellules sont immobiles, plus les noyaux deviennent immobiles, et à l'approche de la mort les noyaux sont, comme cela se comprend, aussi persistants qu'on les a figurés jusqu'à présent.

Quant à savoir si les figures passagères dans les cellules amiboïdes sont bien ce qu'on a considéré jusqu'à présent comme les noyaux de ces cellules, cela ressort de leur mode de formation et de leur réaction vis-à-vis de l'acide acétique.

Si pendant l'observation d'un globule de ce genre on laisse tomber sur lui quelques gouttes d'acide acétique, on se convaincra facilement qu'au moins quelques-uns des éléments, que ce réactif montre comme étant les noyaux caractéristiques, sont identiques avec ces noyaux mobiles. Les noyaux des globules sanguins très-mobiles et incolores ne sont donc pas des éléments persistants. Ils sont des parties séparées du corps de la cellule, et cela passagèrement. La capsule elle-même n'est autre chose qu'une partie de la cellule, qu'une zone cellulaire dans un certain état qui se manifeste par l'aspect extérieur et par la réaction de l'acide acétique.

CELLULES FIXES OU CELLULES DES TISSUS.

Dans les cellules fixes, par exemple dans les cellules du tissu conjonctif, les noyaux à l'état frais ne sont que rarement visibles. En général on peut admettre qu'ils sont d'autant plus visibles qu'ils sont plus stables.

Dans les cellules plates de la face supérieure de la langue de l'homme, de même que dans les cellules plates de la surface externe de la membrane clignotante de la grenouille, on voit les noyaux, à l'état frais, avec toute la netteté désirable. Chez plusieurs animaux je n'ai pu constater de changement dans l'intérieur du noyau. Chez quelques-uns, au contraire, j'ai observé des mouvements amiboïdes très-lents dans la charpente intérieure.

Les noyaux des épithéliums plats des deux endroits mentionnés, leur corps

interne, offrent un aspect si différent que je ne puis décrire leurs changements sans une description trop détaillée.

Comme je n'attache pas ici une grande importance à ces changements, je laisserai aussi de côté cette description.

Ce que je dois faire ressortir c'est que les corps intérieurs des noyaux déjà nommés, dans leur état normal, ne se meuvent pas du tout ou ne se meuvent que lentement.

Je connais d'autre part des noyaux dans des cellules fixes qui contiennent encore une charpente intérieure remarquablement amiboïde et chez lesquels l'enveloppe est encore mobile, quoique je ne l'aie jamais vue disparaître. Cette remarque s'étend aux noyaux des cellules vibratiles du palais de la grenouille. Si on gratte l'épithélium sur la muqueuse qui recouvre le bulbe, vers la cavité buccale, et si on les prépare rapidement dans l'eau pour les employer à la recherche, on ne voit pas de noyaux dans les cellules papillonnantes, même au début.

Mais bientôt dans des noyaux isolés apparaissent des noyaux, et il n'est pas difficile de constater en eux des mouvements amiboïdes de la charpente intérieure et des changements de forme de l'enveloppe du noyau.

Formation nouvelle de noyaux. — La dernière partie de mon observation se rapporte à la néoformation de noyaux dans des tissus enflammés. C'est un fait bien connu que la division du noyau précède la division de la cellule. Pour parler plus exactement, la multiplication du noyau était déjà connue dans un temps où la division de la cellule dans les tissus achevés était encore une hypothèse. C'est ainsi que la proposition : Toute division de la cellule doit être précédée d'une division du noyau, est devenue un dogme.

Ensuite, lorsque je prouvai que le processus de la division de la cellule, dans les tissus adultes, peut être observée sur le fait, on pouvait objecter avec raison que ce que j'ai observé, c'est seulement un morcellement de petits amas et non une véritable division de la cellule.

Ces objections sont devenues fausses depuis que je sais que le noyau dans la cellule divisible n'est pas une figure divisible persistante. Le noyau peut encore servir de signe caractéristique des cellules fixes et comme tel avoir quelque importance, mais je ne puis plus considérer l'existence d'un noyau formellement délimité comme le signe nécessaire de la cellule mobile.

Mais je dois maintenant attacher une grande importance aux anciennes observations de la multiplication du noyau dans les cellules des tissus.

Nous savons aujourd'hui que la division du noyau est un processus actif; nous devons donc considérer ce processus dans les cellules fixes comme le commencement de l'action, comme les premiers signes de mouvements actifs dans le corps de la cellule.

Partant de ce principe, je me suis attaché à observer la conduite des corps internes normalement immobiles ou peu mobiles, dans les épithéliums plats après des excitations inflammatoires.

Si j'ai choisi pour cela les épithéliums plats de l'endroit indiqué, c'est parce que ses cellules sont faciles à obtenir et que leur noyau est facilement visible à l'état frais. Mais la chose fut plus difficile que je ne l'avais pensé.

Si l'inflammation et la purulence sont trop développées, on ne trouve plus les épithéliums à leur place et on ne peut plus distinguer ce qui était cellule d'épithélium.

Si l'inflammation est peu développée, alors le changement des cellules, très-stationnaires, est peu prononcé. Si on constate ensuite certains mouvements amiboïdes du corps intérieur, on ne sait pas si ceux-ci dépassent la limite normale.

Mais j'ai trouvé plusieurs fois de si heureux degrés intermédiaires, qu'ils me permettent d'affirmer que dans des processus inflammatoires, avant la division du noyau et avant que l'enveloppe du noyau devienne mobile, le corps interne exécute de vifs mouvements amiboïdes.

Mais je ne puis provisoirement indiquer la méthode par laquelle je suis arrivé à ces observations.

Il m'a fallu abandonner les recherches relatives à ce sujet parce qu'elles m'auraient conduit sur un terrain que je n'étais pas en état d'aborder.

Toutefois je répète que mes observations étaient si précises, que je puis donner le fait comme constaté.

Considérations. — Je me borne aux communications précédentes, bien que j'aie étendu mes observations sur une série beaucoup plus grande de cellules animales et que je n'aie pas même laissé en dehors de mes études le noyau de la cellule des plantes.

Mes recherches plus avancées n'ont pas été assez approfondies pour être l'objet d'une publication. Cependant il m'est permis d'en parler, car elles me prouvent que les phénomènes que j'ai décrits ont une extension beaucoup plus grande que je ne puis encore le dire d'une façon précise. Maintenant je ferai connaître dans quelle mesure mes observations concordent avec les observations antérieures, et jusqu'à quel point elles sont en opposition avec des opinions anciennes.

Je dois citer d'abord la première communication d'Al. Brandt (1) sur les mouvements amiboïdes du noyau et la communication plus récente et plus précise sur les mouvements de la vésicule germinative de la Limnée ; de même, la communication d'O. Hertwig (2) sur les mouvements amiboïdes du noyau dans les sphères de segmentation des œufs des Echinodermes.

Les nucléoles sont précisément des parties ou des restes d'un corps amiboïde dans le noyau : parties, en tant qu'ils sont les éléments constitutifs du réticulum, comme t'admettent Flemming (3) et Eimer (4) ; restes, quand le réticulum se déchire.

Si on observe des noyaux à réticulum vivement amiboïde, on voit des nucléoles, c'est-à-dire des points nodulaires isolés dans le réticulum se former et disparaître.

Souvent il se forme dans les noyaux mêmes des noyaux plus petits et sé-

(1) *Journal des Sc. zoolog.*, vol. XXVIII.
(2) *Morphol.*, année I.
(3) *Archives de l'Anat. m.*, vol. IX.
(4) *Quarterly Journ. of. mic. Sc.*, 1875.

parés, par conséquent des noyaux dans les noyaux ou des nucléoles vésiculeux dans lesquels il y a encore un nucléolule.

Il est facile de voir, d'après mes indications, que je ne considère pas le réticulum comme un produit *post mortem*, comme Flemming l'a fait.

Cependant je dois reconnaître comme justes les indications de Langhanns, d'après lesquelles le réticulum des noyaux (dans les épithéliums de la *decidua scrotina*) se forme au moment de la mort dans les cellules. Là où le noyau à l'état frais paraît homogène, il devient réticulé au moment de la mort et peut, du reste, acquérir cet aspect définitif (en acquérant des nucléoles isolés) que Langhanns décrit.

Mais il y a une différence entre le réticulum nettement dessiné qu'on trouve dans les noyaux morts et celui qu'on observe parfois dans les noyaux vivants. Dans les noyaux morts, on peut parler à bon droit d'une substance de noyau et d'une liqueur de noyau. Dans les noyaux vivants, comme dans les cellules, un fluide intranucléaire peut ou doit se trouver dans de très-petites vacuoles, ainsi que Schwalbe l'a déjà remarqué. Mais il ne faut pas se figurer que les filets du réticulum dans la cellule vivante doivent être baignés par une liqueur de noyau. Il semble plutôt que le réticulum ne se produit que par une disposition spéciale, c'est-à-dire par une épaisseur inégale de la matière vivante dans le noyau (1). — Je dis qu'il semble, car je ne veux pas m'engager tout à fait. Je veux seulement faire ressortir que l'impression optique qu'on reçoit du réticulum des noyaux vivants est différente de celle qu'on reçoit du réseau du noyau mort.

Cette considération m'amène à une troisième série d'opinions qui s'accordent avec les miennes.

Bütschli (2) considère le noyau comme un corps de protoplasma entouré d'une fine membrane et se distinguant du protoplasma du corps de l'infusoire par une plus grande épaisseur.

Bütschli n'est pas le premier qui ait considéré le noyau comme un protoplasma.

Hutzmann (3) avait déjà dit que le nucléole et les granulations (dans le corps de cellule) sont la véritable matière vivante.

Eimer (4) a dit également que, le contenu du noyau de la cellule se compose d'une substance fondamentale hyaline et de fils de protoplasma qui la traversent.

Mais, autant qu'on peut juger des descriptions écrites, aucun de ces auteurs n'a observé des mouvements amiboïdes des plis du protoplasma ou du réticulum dans le noyau. Comme j'ai fait cette observation, et comme j'ai constaté

(1) N'ayant d'autre occasion, je fais ici la remarque que le réticulum du noyau vivant peut montrer des degrés très-divers de netteté et même disparaître à la fin complétement, de sorte que le noyau paraît homogène. J'ai eu souvent occasion de voir se produire et disparaître de nouveau un dessin dans des noyaux primitivement homogènes.

(2) *Etudes sur les premiers phénomènes de formation de la cellule de l'œuf*, Francfort-sur-le-Mein. 1876.

(3) *Recherches sur le protoplasme*, 1873.

(4) *Archiv. d'Anat. micr.*, vol. XIV, p. 105.

que le corps interne, mobile, ressort par une ouverture pratiquée dans l'enveloppe du noyau, et que, d'autre part, le corps de la cellule amiboïde peut se retirer dans le noyau, je pense avoir établi suffisamment cette proposition : que le noyau contient du protoplasma.

Quant à ce qui concerne l'opinion exprimée par Bütschli, savoir : que le noyau n'est autre chose qu'un protoplasma épaissi, je la laisserai de côté comme étant une assertion provisoirement peu motivée.

L'épaississement mécanique du protoplasma n'explique pas complétement les caractères du noyau de la cellule, surtout si on songe que ce noyau se comporte autrement vis-à-vis de l'acide acétique que le corps de la cellule.

Je considère comme la partie la plus importante de mes observations le point suivant : que les noyaux dans les cellules très-mobiles disparaissent et reviennent.

Ces assertions ont de nombreux précédents dans la littérature zoologique, surtout dans les communications sur la disparition de la vésicule germinative, sur la formation de nouveaux noyaux dans les sphères de segmentation.

Je ne puis rendre compte de cette littérature si riche. Car, sur ce terrain, les assertions émises après de bonnes observations sont tellement mêlées d'inductions et d'hypothèses que je ne puis aborder ce terrain sans éclaircissement critique.

Cependant, je ne veux pas négliger d'indiquer quelques points litigieux pour lesquels il semble que mes observations ont préparé une solution.

L'assertion, que la vésicule germinative disparaît, a été contredite (récemment encore) ; on a répliqué que cette disparition n'est peut-être que l'action de devenir invisible.

Si, maintenant, j'affirme, à mon tour, que le noyau disparaît, je ne me fonde pas sur ce fait qu'il devient invisible. Je vois directement comment une partie de l'enveloppe du noyau prend le caractère du corps de la cellule, au moyen de quoi l'intérieur du noyau s'identifie avec ce corps de la cellule.

Si ensuite je prétends que le noyau se forme, je me rapporte encore à l'observation directe : une partie du corps de la cellule est séparée différenciée subitement, mais la partie séparée est toujours encore mobile, et la partie non-différenciée elle-même reste mobile quoique à un degré inférieur. La néoformation du noyau dans le corps de la cellule mobile ou jeune est donc prouvée par l'observation directe. Je veux insister encore une fois sur ce fait : qu'il est permis de supposer que dans la délimitation du noyau il se passe aussi un changement chimique ; en d'autres termes, que le noyau est bien une partie du corps de la cellule, mais que cependant il possède des propriétés chimiques particulières. Du reste, rien ne nous empêche de croire que là où les noyaux sont variables, les processus chimiques le sont aussi. Mes observations, en tant qu'elles concernent les faits, ont trouvé en partie un précédent dans les indications d'Auerbach et de Bütschli sur la fusion de deux noyaux en un seul. Je crois devoir rappeler cela, quoiqu'il ne soit pas permis de considérer ces observations comme un appui pour les miennes. L'opinion d'Auerbach sur l'essence du noyau est fondamentalement différente de la mienne, et

de même celle de Bütschli s'écarte de ma théorie, malgré la concordance déjà signalée.

Mes observations sont enfin propres à prouver sur la nature du noyau une opinion qui a été émise par quelques zoologistes au sujet du noyau des infusoires, savoir : que le noyau est un organe de génération.

En effet, en voyant que le noyau ne prend pas encore de forme persistante aussi longtemps que la cellule tout entière est amiboïde, et que, quand la cellule arrive au repos et se transforme pour des buts fonctionnels, le noyau devient persistant, mais contient encore un corps mobile ; en voyant qu'ensuite dans des éléments figurés qui sont peu propres à la reproduction, le corps interne est immobile ou peu mobile ; quand nous apprenons enfin que le premier changement opéré par la cellule pour commencer l'action reproductrice, consiste en ce que le corps intérieur du noyau et après lui tout le noyau redeviennent mobiles, nous sommes portés à croire que le noyau est en rapport avec la génération, qu'il reste comme une partie isolée et embryonnaire, comme un germe dans la cellule.

Je considère cette opinion comme une simple hypothèse, et j'espère que les lecteurs qui auront une opinion différente n'attacheront pas plus d'importance à la dernière partie de mon assertion que moi-même.

J'ai été amené à exprimer cette opinion, parce qu'il me semble possible de la soumettre à une preuve expérimentale. Il me reste à montrer dans quelle mesure mes observations contredisent des vues régnantes. Je ne crains pas que mes assertions trouvent une opposition violente parmi les zoologistes et les micrographes. Il y a sans doute quelques savants de cette catégorie dont l'opinion diffère de la mienne, mais mes observations prises en grand et en général ne leur sembleront pas tout à fait étranges ; car, pour quelques faits que j'ai signalés, il se trouve beaucoup d'analogies dans les formes animales inférieures. Il en est autrement des histologistes qui s'occupent plutôt ou exclusivement des animaux supérieurs. Chez eux la théorie du noyau immobile et persistant est devenue un dogme. Max Schulze a considéré le noyau comme la charpente solide qui sert d'appui au corps mobile de la cellule. Bien que Brücke ait soumis cette question à une critique plus sévère et ait prouvé combien une opinion positive sur la nature du noyau est peu fondée, la théorie de la solidité du noyau s'est pourtant maintenue. Même il s'est manifesté une tendance à mettre en question la divisibilité du noyau. Mes nouvelles observations n'apprennent pas seulement que le noyau dans les cellules très-mobiles n'est pas plus solide que le corps de la cellule, mais aussi que même dans les cellules fixes le noyau contient encore une partie mobile du corps de la cellule embryonnaire.

Avec la réforme qui a eu lieu dans les années 1860 à 1870 sur la manière de concevoir les attributs des cellules, on cessa d'admettre l'existence de noyaux nus. Le noyau, dit-on alors, possède parfois seulement une mince zone périphérique de protoplasma, mais il n'est jamais libre, tant que le corps de la cellule n'est pas détruit ou ne s'est pas séparé de lui. Le noyau de la cellule, croyait-on,

devait avoir été au moins une fois dans la cellule, comme un noyau de cerise dans la cerise. D'après mes expériences, le protoplasma peut s'enkyster ou se retirer dans le noyau. Je dois donc considérer comme possible la production de noyaux qui n'ont jamais été dans une cellule. Quant à savoir si ces noyaux se produisent normalement, cela ne ressort pas de mes recherches; car ce qui se passe sur le porte-objet ne peut pas être considéré comme un type de *processus normal.*

STRICKER.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE.

GRÉHANT. — *Absorption, par l'organisme vivant, de l'oxyde de carbone introduit en proportions déterminées dans l'atmosphère* (*Comptes rendus Ac. sc.*, t. LXXXVII, p. 193).

J'ai continué les expériences d'absorption de l'oxyde de carbone, dont j'ai publié les premiers résultats dans une précédente communication faite à l'Académie des sciences; l'appareil dont je me suis servi a été modifié de telle sorte que le mélange gazeux qui pénétrait dans les poumons par l'inspiration avait une composition constante, puis était rejeté par l'expiration dans l'air extérieur; dans ces conditions nouvelles, j'ai pu mesurer le rapport qui existe entre le volume d'oxyde de carbone fixé par 100 centimètres cubes de sang et celui du gaz contenu dans 100 centimètres cubes d'air du mélange à volume indéfini qu'un animal était forcé de respirer pendant un certain temps.

Chez un chien, du poids de $14^{k},5$, on prend 50 centimètres cubes de sang dans l'artère carotide; ce sang est défibriné dans un flacon; on adapte sur la tête de l'animal une muselière de caoutchouc, par laquelle on fait respirer un mélange de 198 litres d'air et de 2 litres d'oxyde de carbone pur, contenu dans un grand ballon de caoutchouc, en interposant un tube à deux soupapes disposées convenablement pour que l'animal fasse les inspirations dans le ballon et les expirations dans l'air. Au bout de vingt-deux minutes, l'animal est mort; on ouvre l'abdomen, avec un trocart on pique la veine cave inférieure, et l'on recueille du sang rouge qui est défibriné dans un flacon : 100 centimètres cubes de sang normal ont absorbé $22^{cc},1$ d'oxygène sec à zéro et sous la pression de 760 millimètres; 100 centimètres cubes de sang intoxiqué ont absorbé $11^{cc},4$ d'oxygène, et contenant par suite $22,1 - 11,4 = 10^{cc},6$ d'oxyde de carbone. Ainsi l'animal est mort dans une atmosphère à 1 pour 100 d'oxyde de carbone, avant que le sang ait été saturé de ce gaz, car 100 centimètres cubes de sang pouvaient encore absorber $11^{cc},4$ d'oxygène; 100 centimètres cubes du

mélange gazeux contenaient 1 centimètre cube d'oxyde de carbone, tandis que 100 centimètres cubes de sang renfermaient $10^{cc},7$ du même gaz ; le rapport que nous cherchons est donc égal à 11 environ ; le sang, dans les conditions de l'expérience, a fixé 11 fois plus d'oxyde de carbone que l'air, à volume égal, n'en contenait.

Dans un mélange d'air et d'oxyde de carbone à 0,54 pour 100 ou à un cent quatre-vingt-cinquième, contenant exectement autant de gaz toxique que le gaz provenant de la combustion du charbon, qui fut analysé par M. F. Leblanc, un chien mourut au bout de cinquante-deux minutes ; 100 centimètres cubes de sang normal ont absorbé $21^{cc},8$ d'oxygène, 100 centimètres cubes de sang intoxiqué purent absorber seulement $6^{cc},8$ d'oxygène et contenaient, par suite, 15 centimètres cubes d'oxyde de carbone. L'air qui a circulé à travers les poumons renfermait 0,54 pour 100 d'oxyde de carbone ; le rapport de 15 à 0,54 est égal à 27, 7 ; on peut donc dire que 100 centimètres cubes de sang ont fixé à peu près vingt-huit fois plus d'oxyde de carbone que le volume de ce gaz contenu dans 100 centimètres cubes d'air.

Dans une atmosphère contenant un cinq centième d'oxyde de carbone, on fit respirer un chien du poids de $9^{k},4$ pendant une demi-heure; 100 centimètres cubes de sang normal ont absorbé $24^{cc},2$ d'oxygène, et 100 centimètres cubes de sang intoxiqué ont absorbé $14^{cc},2$ d'oxygène ; la différence, égale à 10 centimètres cubes, représente le volume d'oxyde de carbone fixé par 100 centimètres cubes de sang ; or 100 centimètres cubes d'air contenaient seulement $0^{cc},2$ d'oxyde de carbone ; le rapport de 10 à 0,2 est égal à 50 ; ainsi il y avait cinquante fois plus d'oxyde de carbone dans 100 centimètres cubes de sang que dans 100 centimètres cubes d'air introduits dans les poumons.

Dans une atmosphère renfermant un millième d'oxyde de carbone, on fit respirer le même animal pendant une heure et dix minutes ; 100 centimètres cubes de sang partiellement intoxiqué ont absorbé 15,4 d'oxygène, et 100 centimètres cubes de sang normal ont fixé $25^{cc},5$ du même gaz ; la différence, égale à $10^{cc},1$, représente le volume d'oxyde de carbone absorbé par 100 centimètres cubes de sang ; mais 100 centimètres cubes d'air ne contenaient que $0^{cc},1$ d'oxyde de carbone ; donc le sang, à volume égal, a fixé cent fois plus de gaz toxique que l'air n'en contenait : le rapport va donc toujours en augmentant.

Dans une atmosphère à deux millièmes, le sang fixe encore de l'oxyde de carbone : en effet, 100 centimètres cubes de sang normal d'un chien pesant $18^{k},2$ ont absorbé $21^{cc},8$ d'oxygène ; l'animal ayant respiré le mélange gazeux pendant trois quarts d'heure, 100 centimètres cubes de sang n'ont absorbé que $17^{cc},2$ d'oxygène ; la différence est $4^{cc},7$ et le rapport que nous cherchons devient égal à 94 ; ainsi, dans les conditions énoncées, le sang a fixé 94 fois plus d'oxyde de carbone que l'air n'en contenait.

Enfin, j'ai fait respirer, pendant une heure, un mélange de quatre millièmes d'oxyde de carbone ; les pouvoirs absorbants du sang normal et du sang intoxiqué ont été 21,1 et 19,9 ; la différence $1^{cc},2$ représente le volume d'oxyde de carbone que 100 centimètres cubes de sang ont absorbé, tandis que 100 cen-

timètres cubes d'air contenaient seulement 0cc,025 ; le rapport de ces volumes d'oxyde de carbone est égal à 48.

PHYSIOLOGIE.

M. A. Chauveau. — *Vitesse de propagation des excitations dans les nerfs moteurs des muscles rouges de faisceaux striés, soustraits à l'empire de la volonté.* (*Comptes rendus Acad. des sciences*, t. LXXXVII, 1878, p. 238.)

... Mon nouveau travail comprend deux séries distinctes d'expériences. Dans la première, on a comparé la vitesse de transmission dans les nerfs des muscles du larynx (muscles rouges volontaires) et dans ceux de la position cervicale de l'œsophage (muscles rouges involontaires). Dans la seconde série, la comparaison s'est étendue aux nerfs de la portion terminale de l'œsophage (muscles pâles involontaires ou muscles lisses). Je vais m'occuper aujourd'hui des expériences de la première série.

Le mode de distribution des nerfs moteurs de la portion cervicale de l'œsophage, dans les animaux solipèdes, a nécessité des procédés spéciaux, pour calculer, par la comparaison des contractions du conduit, la durée de la transmission des excitations qui engendrent ces contractions. Tous ces nerfs moteurs viennent de la portion sous-crânienne ou gutturale du tronc du nerf vague. Ils sont fournis, à droite et à gauche, par les nerfs pharyngien et laryngé externe. De chaque côté de l'œsophage, ils forment un cordon plexiforme, incrusté dans l'épaisseur de la membrane charnue du conduit à laquelle ils adhèrent intimement, et accompagnent ainsi ce conduit, depuis son origine, jusque dans l'intérieur de sa poitrine. En raison de cette disposition, l'excitation localisée de différents points des nerfs œsophagiens cervicaux, sans être impossible, présente certaines difficultés, qu'il m'a paru préférable d'éviter, en changeant de méthode expérimentale.

Le muscle œsophagien n'est pas un organe simple. On peut se le représenter comme étant formé de segments annulaires, unis bord à bord, par pénétration profonde et réciproque, mais complétement indépendants les uns des autres au point de vue de l'innervation, et capables de se resserrer et de se raccourcir isolément sous l'influence de l'excitation des filets nerveux moteurs spécialement destinés à chacun des segments. Ces filets nerveux, tous venus du même tronc, tous distribués par la même branche, qui les abandonne successivement, dans son trajet de haut en bas, à chaque région de l'œsophage, sont d'autant plus longs qu'ils innervent une région plus inférieure du conduit ; d'où il résulte que les excitations portées sur un seul point du tronc du nerf vague, au-dessus de l'origine du nerf pharyngien, ont d'autant plus de chemin à parcourir qu'elles sont portées à une région plus basse de l'œsophage. On peut affirmer, de plus, en raison de l'uniformité de direction des ramuscules nerveux, que le chemin parcouru par les excitations est exactement proportionnel à la distance qui sépare, du point excité du nerf, les différentes régions de l'œsophage. Si donc on recueille simultanément le tracé de la contraction de

deux de ces régions, l'élévation de la courbe musculaire se dessinera plus tardivement dans le tracé de la région la plus inférieure, et la différence de temps, comparée à la distance qui sépare les deux régions, permettra de calculer très-exactement la vitesse avec laquelle se transmettent les excitations dans les nerfs œsophagiens cervicaux. Au moins en sera-t-il ainsi, si l'on s'est assuré au préalable que les deux régions musculaires de l'œsophage ont des propriétés physiologiques identiques et sont capables de répondre aux excitations avec la même rapidité.

Au fond, cette nouvelle méthode est identique à celle qui a été appliquée à l'étude de la vitesse de propagation dans les nerfs de la vie animale. Ici, on excite sur le nerf deux points inégalement distants du muscle, et l'on fixe successivement la courbe des deux contractions sur le cylindre enregistreur. Là, on excite un seul point du nerf, et l'on recueille simultanément les deux contractions qui se produisent dans deux régions musculaires indépendantes, inégalement éloignées du point excité. Dans les deux cas, la différence de temps entre l'apparition des deux contractions équivaut à la durée de la transmission de l'excitation dans une longueur déterminée du nerf.

C'est avec une pince myographique, tenant l'œsophage aplati entre ses mors, que l'on enregistre les contractions du conduit. Il est de la dernière importance, pour avoir des tracés identiques et comparables, que les deux appareils employés aient la même sensibilité et soient appliqués de manière à presser également sur la membrane du tambour, au moment du gonflement et du durcissement de l'œsophage.

Un exemple fera bien comprendre comment les choses se passent dans les expériences de cette nature. Celle que je vais raconter peut être donnée, quant aux résultats obtenus, comme un bon type moyen. Sauf la modification des explorateurs myographiques, rien n'a été changé à l'instrumentation générale ; seulement, la vitesse de rotation du cylindre enregistreur a été considérablement diminuée. Le grand ralentissement qui va être signalé tout à l'heure dans la transmission nerveuse permet, en effet, d'obtenir d'excellents tracés avec un déplacement de la surface du cylindre ne dépassant pas 40 à 50 centimètres par seconde.

Le sujet choisi est un cheval fin, encore vigoureux. Il est couché sur le côté droit et immobilisé à l'aide d'une injection intra-veineuse de chloral. On découpe l'œsophage près de son origine, ainsi qu'en bas du cou, pour placer, à 40 centimètres l'une de l'autre, deux pinces myographiques. De plus, entre les lèvres de la glotte, est introduit l'explorateur laryngien. Le nerf vague est ensuite mis en rapport, par trois points, à l'aide d'excitateurs doubles (excitation bipolaire) avec les deux pôles de l'appareil d'induction : le plus haut point est situé au-dessus de l'origine des nerfs œsophagiens cervicaux ; le deuxième et le troisième, au niveau des deux pinces myographiques. Celles-ci sont elles-mêmes disposées de manière à conduire directement des courants induits sur l'œsophage, pour une excitation immédiate de son tissu contractile.

Grace au distributeur automatique, le courant excitateur passe, à chaque tour de cylindre enregistreur, dans des points différents : au premier tour,

c'est la partie supérieure de l'œsophage qui est excitée directement, et la partie inférieure au deuxième. Au troisième tour, le nerf vague est excité dans le point supérieur, de manière à faire naître à la fois la contraction dans le larynx et les deux régions de l'œsophage. Ce sont enfin les deuxième et troisième points du nerf vague que le courant irrite, aux quatrième et cinquième tours, en provoquant seulement la contraction des muscles du larynx.

Examinons les cinq tracés obtenus dans ces conditions.

Dans les deux premiers, on constate que les deux contractions provoquées par l'excitation directe du tissu musculaire présentent même amplitude, même forme, et surviennent exactement au même moment, 35 millièmes de seconde après l'excitation, ces 35 millièmes de seconde représentant à la fois le temps perdu physiologique et le temps employé pour la transmission du mouvement aux appareils transmetteurs et récepteurs. La constatation de cette identité des deux contractions excitées directement assure l'exactitude du résultat de la comparaison entre celles dont il va être question maintenant.

Le troisième tracé, le plus important de tous, montre que, à la suite de l'excitation du pneumogastrique, au-dessus de l'origine des nerfs œsophagiens, la contraction survient, dans la région inférieure de l'œsophage, 49 millièmes de seconde plus tard que dans la région supérieure. Ce chiffre représente donc la durée de la transmission nerveuse dans les 40 centimètres de nerf qui s'étendent du premier point au second. *C'est une vitesse de propagation de* $8^m,16$ *par seconde pour les excitations qui parcourent les nerfs œsophagiens cervicaux.*

Dans le quatrième et le cinquième tracé, inscrits dans le but de comparer, sur le même sujet, cette vitesse de propagation avec celle des nerfs moteurs du larynx, on constate que la même distance de 40 centimètres est franchie, par l'excitation qui circule dans le tronc du nerf vague pour aller aux muscles laryngiens, en 6 millièmes de seconde, c'est-à-dire avec une rapidité de $66^m,66$ par seconde.

En résumé : 1° l'excitation directe du tissu musculaire de l'œsophage, en haut et en bas du cou, provoque des contractions de même forme, de même amplitude, et dont le début occupe la même place, par rapport au moment de l'excitation ;

2° Si l'excitation est pratiquée sur le nerf vague, au-dessus de l'origine des nerfs œsophagiens moteurs, les contractions de la région inférieure de l'œsophage, dont les nerfs sont plus longs, apparaissent avec un retard très-sensible sur celles de la région supérieure ;

3° La durée de ce retard, rapportée à la différence de longueur des nerfs, ne permet pas d'estimer la vitesse de propagation des excitations, dans les nerfs moteurs de la partie cervicale de l'œsophage, à plus de 8 mètres par seconde, quand cette vitesse atteint et dépasse 65 mètres dans les nerfs moteurs du larynx et de la face. Donc, dans les nerfs moteurs des muscles involontaires à faisceaux rouges et striés, la vitesse de transmission des excitations centrifuges est environ huit fois moindre que dans les nerfs des muscles de structure identique, qui appartiennent au système musculaire soumis à la volonté.

CHRONIQUE.

Le *Journal officiel* publie le décret suivant relatif aux épreuves à subir pour obtenir le titre de pharmacien de deuxième classe :

Art. 1er. Les dispositions de l'article 3 du décret du 12 juillet 1878 sont applicables aux candidats au titre de pharmacien de deuxième classe ; ces candidats peuvent toutefois subir les épreuves, soit devant les écoles supérieures de pharmacie ou les facultés mixtes, soit devant les écoles de plein exercice ou les écoles préparatoires de médecine et de pharmacie.

Art. 2. Après avoir accompli le stage officinal et avant de prendre la première inscription de scolarité, les élèves en pharmacie de l'une ou de l'autre classe, devront subir un examen de validation de stage devant un jury composé de deux pharmaciens de première classe et d'un professeur ou agrégé d'école supérieure de pharmacie, président.

L'époque des sessions dudit jury est déterminée par un arrêté du ministre après avis du conseil supérieur de l'instruction publique.

Art. 3. Le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 31 août 1878.

*
* *

Par décret en date du 31 août 1878, rendu sur la proposition du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, M. Fizeau (Armand-Hippolyte-Louis), membre de l'Institut, a été nommé membre titulaire du bureau des longitudes, dans la section d'astronomie, en remplacement de M. Le Verrier, décédé.

*
* *

Par décret en date du 31 août 1878, rendu sur la proposition du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, M. Buisson (Ferdinand-Etienne), ancien inspecteur primaire du département de la Seine, a été nommé inspecteur général de l'instruction publique, hors cadre (enseignement primaire).

*
* *

Par décret du même jour, une chaire de médecine expérimentale est créée à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de Bordeaux.

*
* *

Par arrêté du ministre de l'instruction publique, en date du 28 août 1878, pris en exécution du statut du 19 août 1857, il sera ouvert, à Paris, le 16 mars 1879, un concours pour sept places d'agrégés des Ecoles supérieures de pharmacie et des Facultés mixtes de médecine et de pharmacie, savoir :

Section de Physique, Chimie, Toxicologie : Paris, 2 places ; Nancy, 2 places.

Section d'Histoire naturelle médicale et de Pharmacie : Paris, 2 places ; Lille, 1 place.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

L. Hermann, *Ueber die Secretions Strœme und die Secret Reaction der Haut bei Froschen* (Des courants sécréteurs et de la réaction de la sécrétion de la peau chez les grenouilles), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVII, Heft VII et VIII (16 juillet 1878), p. 291-331, 1 fig.

M. Goldstein, *Ueber die physiologischen Wirkungen des Stickoxydulgases* (De l'effet physiologique de l'acide azoteux), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVII, p. 331-374, pl. 7, 8, 9, 10, 11.

Boussingault, *Sur la composition du lait de l'arbre de la vache* (Brosimum galactodendron), in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 7, p. 267-281.

A. Adam, *Nouveau procédé pour l'analyse du lait donnant rapidement le beurre, la lactose et la caséine sur un seul et même échantillon*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 7, p. 277-281.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Broca, *Squelettes de deux Hindous noirs des environs de Madras*, in *Bullet. de la Soc. d'Anthrop.*, 1878, p. 47-53.

Coudereau, *Sur la précocité du développement dans ses rapports avec l'allaitement*, in *Bullet. de la Soc. d'Anthrop.*, 1878, p. 56.

Coudereau, *Sur le dialecte berrichon*, in *Mémoires de la Soc. d'Anthrop.*, 2e série, I, p. 335-381. 1878.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

B. Stilling, *Neue Untersuchungen über den Bau des kleinengehirns des Menschen* (Nouvelles recherches sur la structure du cervelet de l'homme), Cassel, 1878, in-4º, atlas in-fº; édit. : Fischer.

Anderson, *Notes on a case of abnormal arrangement of the Peritoneum* (Notes sur un cas de disposition anormale du péritoine), in *Journ. of Anat. and Physiol.*, XIII, part. II (1878), p. 237-240.

C. Ovis Whitman, *The Embryology of Clepsine* (L'embryologie de la Clepsine), in *Quart. Journ. Microsc. Sc.*, 1878, XVIII, p. 215-314, pl. 12-14.

Balfour, *The Development of Elasmobranch Fishes* (Le développement des poissons Elasmobranches), in *Journ. of Anat. and Physiol.*, XII, part. II (1878), p. 177-216, pl. 1-2.

F.-M. Turnbull, *On the Anatomy and Habits of* Nereis virens (Sur l'anatomie et les mœurs du *Nereis virens*), in *Trans. Conn. Acad.*, III, part. II, 1878, p. 265-280; pl. 42-44,

E. Klein, *Observations on the Structure of Cells and Nuclei* (Observations sur la structure des cellules et des noyaux), in *Quart. Journ. Microsc. Sc.*, XVIII, 1878, p. 315-319, pl. 16.

J.-F. Clarck, *The Hydroids of the Pacific coast of the United-States, South of Vancouver Island, etc.* (Les Hydroïdes de la côte du Pacifique des Etats-Unis, du sud de Vancouver, etc.), in *Trans. Conn. Acad.*, III, part. II, 1878, p. 249-264, pl. 38 à 41.

Hesse, *Description des mâles non encore connus des Lernanthropes de Gisler et de Kroyer, ainsi que de la femelle d'une espèce nouvelle, dessinés et peints d'après des individus vivants*, in *Revue des sciences naturelles*, 15 déc. 1877, 18 juin 1878, pl. 1-2.

L. Joulin, *Recherches sur la nutrition des Insectes*, in *Compt. rend Ac. sc.*, LXXXVII, nº 8, p. 334-335.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Millardet, *Sur les altérations que le Phylloxera détermine sur les racines de la vigne*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 8, p. 315-318.

Nægeli, *Botanische Mittheilungen. Ueber die chemische Zusammensetzung der Hefe* (Communications botaniques. Sur la constitution chimique des ferments), München, 1878, in-8º, 27 pages.

A.-W. Bennett, *On the Structure and Affinities of* Characeæ (Sur la structure et les affinités des Characées), in *Journal of Botany*, juillet 1878.

J. Miers, *On the* Apocynaceæ *of S. America* (Sur les Apocynacées de l'Amérique du Sud), London, 1878, 35 pl.

Treub, *Quelques recherches sur le rôle du noyau dans la division des cellules végétales*, in-4º, 34 pages, 4 pl.; Amsterdam, 1878.

Schwendener, *Mechanische Theorie der Blattstellungen* (Théorie mécanique de la disposition des feuilles), in-4º, 142 pages, 17 planches ; Leipzig, 1878; édit. : Engelmann.

Fr. Kamienski, *Vergleichende Anatomie der Primulaceen* (Anatomie comparée des Primulacées), in *Abhandl. der Naturforsch. zu Halle*, XIV, Heft I-II; 10 planches.

Paléontologie animale et végétale.

Viguier, *Note sur les Lignites de l'Aveyron*, in *Rev. des sc. nat.*, 15 juin 1878, p. 43-49, pl. 5.

J. Barrande, *Les Céphalopodes*, extrait du *Système silurien du centre de la Bohême*, broch. avec 4 pl.

PHILOLOGIE.

Des langues internationales, de leur succession et de leurs progrès (1);

Par Alfred TALANDIER.

(*Suite et fin.*)

Aurons-nous réussi à faire envisager la question des langues internationales sous un jour nouveau, le jour de la méthode scientifique et de la réalité pratique? Nous voudrions l'espérer. Nous avons, dans cette série d'études, sacrifié, pour atteindre ce but, beaucoup d'arguments de fait et tous les arguments tirés du sentiment seul. Ce n'est pas que nous croyions que le sentiment ne doive pas compter en pareille matière; mais nous n'avons même pas voulu nous exposer à ce qu'on pût nous reprocher d'avoir abandonné le domaine des faits pour celui des abstractions et des utopies. Nous avons poussé la prudence et la froideur apparente pour un sujet qui, au fond, nous enthousiasme, jusqu'à ne pas nous joindre à ceux qui ont demandé aux commissaires de l'Exposition de 1878 l'organisation d'un congrès de la langue universelle. Nous croyons, en effet, qu'il ne peut actuellement être question que de langues internationales et non de langue universelle; et c'est là une question sur laquelle la lumière est si peu faite, sur laquelle on sait si peu ce que l'on veut, qu'il n'y a pas de terrain commun sur lequel on puisse discuter et s'entendre, et que, par suite, il ne saurait encore y avoir lieu à délibérer dans un congrès. Il faut d'abord apprendre, au moins à cette partie éveillée, curieuse, active, du public, où se recrutent les minorités, dont l'impatience généreuse est à la masse inerte et lourde ce que le ferment du levain est à la pâte, où en est la question et comment elle peut être traitée de manière à intéresser les hommes de notre époque et à déterminer de nouveaux et plus rapides progrès. C'est ce que nous avons essayé de faire et ce que nous déplorons de n'avoir pas mieux fait. On nous accordera peut-être que le sujet est difficile. Cette difficulté s'est compliquée pour nous d'un autre empêchement: la crainte d'être beaucoup trop long. Aussi désirons-nous vivement pouvoir reprendre ailleurs, et sous une autre forme, le développement d'une thèse pour laquelle le jour de la discussion publique, en congrès,

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nos 24, 27, 29, 32, 34 et 36.

arrivera bientôt, et devrait être, nous le reconnaissons, mais n'est pas encore arrivé.

Jusqu'à présent les langues internationales se sont formées par des procédés qu'on a appelés — faute de les avoir étudiés et de savoir les expliquer — *instinctifs*, quand elles n'ont pas été imposées par la conquête. Aujourd'hui, il s'agit de faire intervenir dans ce développement des langues internationales les procédés libres et consciencieux de la volonté éclairée. Nous avons montré que chaque science, chaque art, chaque industrie, tendait à se créer un vocabulaire international, et, si l'on veut bien comparer les dictionnaires des différentes langues civilisées, on verra que ce vocabulaire commun est déjà immense ; qu'il n'est pas nécessaire de le créer, mais seulement de le dégager de l'incohérente multitude des langues particulières, de le compléter, et de l'éclairer en précisant la signification de ses termes. Nous avons montré aussi que déjà les hommes les plus rebelles à toute utopie travaillaient à la constitution d'un alphabet international, voire même universel. Sur ces deux éléments primordiaux de toute langue, l'alphabet et le vocabulaire, il y a donc lieu déjà de provoquer la discussion et de préparer les voies à un congrès international. Mais une langue ne se compose pas seulement d'un alphabet et d'un vocabulaire : elle se compose encore, et c'est là ce qui fait son essence même, son individualité et son originalité, d'une syntaxe, y compris la partie élémentaire (accidence ou rudiment), qui constitue ce que les Anglais ont appelé *les rouages du discours* (*the wheels of language*). Introduire un terme nouveau dans le vocabulaire, en modifier, en changer même complétement la signification, sont des choses relativement faciles ; apporter la plus légère modification à l'accidence ou à la syntaxe d'une langue est une chose qui a été jusqu'ici d'une lenteur et d'une difficulté inouïes. Cependant, l'accidence et la syntaxe de toutes les langues se sont à la longue modifiées, aussi bien que le vocabulaire, et nous ne voyons aucune raison pour que, dans ces modifications, plus difficiles et plus profondes, la volonté humaine n'intervienne pas aussi bien que dans les autres. Deux auteurs, pour lesquels il n'est rien de trop hardi, si cela peut être utile, MM. M. Pirro et L. A. (1), ont, en 1868, publié chez M. Gustave Retaux, 15, rue Cujas, un livre dans lequel ils ont construit, de pièces et de morceaux empruntés aux langues classiques (grec et latin) et aux cinq langues modernes : allemand, anglais, espagnol, français et italien, une langue complète dont ils ont, mais sans succès notable, proposé l'adoption comme langue universelle à leurs

(1) Ces initiales passent pour être celles d'un savant ecclésiastique.

contemporains. Les lettres de l'alphabet de cette langue, au nombre de vingt-six, se prononcent dans tous les mots et toujours de la même manière ; le vocabulaire est presque en entier composé de mots communs aux langues de l'Occident européen, réduits à leur forme la plus simple ; les substantifs et les adjectifs sont invariables ; les verbes n'ont qu'une seule conjugaison, parfaitement régulière, et une seule terminaison pour chaque temps. Quant à la syntaxe, elle tient tout entière en deux pages du livre. Le tout est d'une simplicité telle que cette langue pourrait être apprise théoriquement et pratiquement en quelques jours. Comme exemple de ce qui pourrait se faire si les hommes, poussés par une nécessité subite quelconque, jugeaient utile d'élaborer et d'adopter à bref délai une langue universelle, ce livre est du plus haut intérêt. Nous n'aurions pas voulu terminer cette série d'articles sans rendre l'hommage qu'elle mérite, à titre d'essai, à cette tentative extraordinaire et sans appeler l'attention du lecteur sur un ouvrage qui devrait être, ne fût-ce que comme exemple d'une entreprise héroïque, dans la bibliothèque de tous les philologues. Cela dit, revenons aux langues internationales, et qu'il me soit permis, en finissant, de répondre à un reproche qui m'a été fait, et qui m'est d'autant plus sensible que jamais reproche ne fut moins mérité.

Parce que j'ai constaté que l'anglais est la langue la plus générale qui ait jamais été parlée sur le globe, des lecteurs de ces articles, mes amis d'ailleurs, n'ont pas craint de dire de moi : « Ce Talandier, il pousse l'internationalisme et la partialité pour la langue anglaise jusqu'à prendre parti pour celle-ci contre la langue française ! » Chers amis, permettez-moi de vous dire que vous m'avez très-mal lu. J'ai, il est vrai, constaté que l'anglais était parlé sur le globe par un plus grand nombre d'hommes que le français. Ce n'est pas là une question de goût ou de choix, c'est une question de fait. Or, sur ce point même, j'ai pris soin de rectifier les exagérations de M. Alexandre Weill ; mais, réduit à ses proportions véritables, le fait n'est pas niable. Scientifiquement, nous ne pouvons donc le nier ; moralement et politiquement, nous ne le devons pas non plus, car il constitue, en même temps que la plus dure des leçons pour nous, l'article le plus terrible de notre acte d'accusation contre la politique qui nous a fait perdre des colonies dont la possession nous eût assuré un empire plus vaste encore que celui qui est aujourd'hui le domaine de l'Angleterre.

De telles pertes peuvent-elles se réparer? Cela est bien difficile ; mais il est une puissance plus grande, plus belle, plus féconde pour le bonheur de l'humanité que celle des plus grands empires ; et, à cette puissance, celle de l'*esprit*, nous pouvons toujours aspirer. Cette faculté

maîtresse qui a fait du français la langue internationale de l'Europe, nous l'avons définie dans notre second article, en disant que c'était la conception et l'expression juste et vive des rapports vrais des choses et des êtres entre eux; et, pour faire ressortir la magnificence incomparable de cette faculté, nous avons ajouté que, de cet esprit-là, on pouvait dire en réponse au mot fameux, *la force prime le droit*, que *l'esprit, vengeur du droit, prime la force*. Enfin, bien loin de céder à l'anglais une palme indisputée, nous avons écrit ceci : « C'est par le plus haut développement des qualités de l'esprit que nous pourrons conserver encore à la langue française, de pair avec l'anglais, cette suprématie intellectuelle et morale, qui est le plus haut, le plus glorieux sommet auquel une nation puisse monter. » Mais quelles sont les conditions de ce développement qui assurerait à la langue française la plus bienfaisante et la plus durable influence ? Ces conditions... c'est que la France se reste fidèle à elle-même ; qu'elle reste fidèle à son génie, fidèle à la mission qui lui a été si clairement indiquée par ce que l'on s'accorde à appeler *la philosophie française*. Est-ce donc à autre chose qu'à la hardiesse et à la générosité de ses penseurs que la langue française a dû le culte enthousiaste dont elle a été l'objet hors de France ? Ecoutez ceci :

« Environ cent ans après la délimitation finale des frontières qui devaient séparer les nations catholiques des nations protestantes, commencèrent à paraître les signes précurseurs du quatrième des grands périls de l'Eglise romaine (1). Cette tempête menaçante était d'une bien autre nature que celles qui l'avaient précédée. Jusque-là ceux qui l'avaient attaquée n'avaient mis en question qu'une partie de ses doctrines. L'école qui s'élevait rejetait ces doctrines en totalité.

« Si cette secte, dont la puissance grandissante avait son siége à Paris, n'eût été qu'une secte de railleurs incrédules, il est extrêmement probable qu'elle n'eût point laissé de traces profondes de son existence dans les institutions et les mœurs de l'Europe. La simple négation, la simple incrédulité épicurienne, comme le fait très-justement observer lord Bacon, n'a jamais troublé le repos du monde. Elle ne fournit aucun motif d'action. Elle n'inspire aucun enthousiasme. Elle n'a ni missionnaires, ni croisés, ni martyrs. Si le patriarche de la Sainte Eglise philosophique s'était contenté de faire des plaisanteries sur les ânes de Saül et les femmes de David, et d'appliquer à la poésie d'Ezekiel

(1) Les trois autres grands périls avaient été : 1° l'hérésie des Albigeois; 2° le grand schisme d'Occident; 3° la Réformation. Le quatrième et dernier est la philosophie française et la Révolution qui l'a suivie, Révolution au milieu de laquelle nous sommes encore.

l'étroit esprit de critique qu'il appliqua à celle de Shakespeare, Rome n'eût pas eu grand'chose à craindre. Mais nous lui devons, ainsi qu'à ses compagnons, la justice de dire que le véritable secret de leur force tenait à la vérité qui était mêlée à leurs erreurs et au généreux enthousiasme qui se cachait sous leur persiflage. C'étaient des hommes qui, quels que fussent leurs défauts moraux et intellectuels, désiraient sincèrement et ardemment l'amélioration des conditions d'existence de la race humaine, des hommes dont le sang bouillait à la vue de l'injustice et de la cruauté, des hommes qui employèrent les brillantes qualités qu'ils possédaient à faire vaillamment la guerre à ce qu'ils regardaient comme des abus intolérables, et qui, en maintes occasions signalées, n'hésitèrent pas à se jeter entre les puissants et les opprimés. Tout en assaillant le christianisme avec une haine et une déloyauté indignes d'hommes qui s'honorent du nom de philosophes, ils avaient infiniment plus que leurs adversaires cette charité envers les hommes de toute condition, de toute race, dont le christianisme fait un devoir. Les persécutions religieuses, la torture judiciaire, les emprisonnements arbitraires, la multiplication sans excuse des châtiments qui entraînaient la mort, les délais et la chicane des cours de justice, les exactions des fermiers du revenu, l'esclavage, la traite des noirs : tels étaient les sujets sur lesquels ils ne se lassaient jamais d'exercer leur mordante satire et leur entraînante éloquence. Qu'un père innocent fût condamné au supplice de la roue à Toulouse ; qu'un adolescent, coupable tout au plus d'une inconvenance, fût décapité à Abbeville ; qu'un brave officier, victime de l'injustice de son pays, fût traîné bâillonné en place de Grève, pour y subir le dernier supplice, aussitôt, des rives du lac Léman, s'élevait une voix qui se faisait entendre de Moscou à Cadix et condamnait les injustes juges à la haine et au mépris de toute l'Europe. Les armes, vraiment terribles, avec lesquelles les philosophes assaillaient la foi chrétienne, étaient empruntées à la morale de l'Evangile, de sorte que l'éthique et la dogmatique de l'Evangile étaient, par un triste effet du sort, tournées l'une contre l'autre. D'un côté, une Eglise excipant de la pureté d'une doctrine héritée des apôtres, mais déshonorée par le massacre de la Saint-Barthélemy, l'assassinat du meilleur des rois, la révocation de l'édit de Nantes, les dragonnades des Cévennes, la destruction de Port-Royal ; de l'autre, une secte se moquant des Saintes Ecritures, tirant la langue aux sacrements, mais prête à défier toutes les puissances du monde au nom de la justice, de la tolérance et de la commisération.

« L'irréligion, accidentellement associée à la philanthropie, triompha

pour un temps de la religion accidentellement (1) complice des abus sociaux et politiques. Tout plia devant le zèle et l'activité des nouveaux réformateurs. Tout ce que la France comptait d'hommes distingués dans les lettres se trouvait dans leurs rangs. Pas une année ne s'écoulait sans que de nouveaux ouvrages vinssent ébranler jusque dans leurs fondements, sous les coups du raisonnement, de l'invective et du sarcasme, les principes de l'Eglise. L'Eglise ne se défendait que par les actes de force qu'elle obtenait du pouvoir séculier. On censurait les doctrines ; on détruisait les livres ; on outrageait la dépouille des écrivains incrédules ; mais aucun Bossuet, aucun Pascal ne réfutait Voltaire : il ne parut pas une seule défense de la doctrine catholique qui fût de nature à exercer quelque influence sur les esprits ou qui vaille la peine d'être rappelée. Une sanglante et impitoyable persécution, comme celle qui avait éteint l'hérésie dans le sang des Albigeois, aurait peut-être eu raison des philosophes. Mais le temps des de Montfort et des Dominique était passé. Les châtiments que les prêtres pouvaient encore infliger étaient suffisants pour irriter, mais non pour détruire leurs ennemis. C'était une guerre entre la force d'un côté et l'esprit de l'autre, et la force avait de bien autres bornes à sa puissance que l'esprit. L'orthodoxie fut bientôt synonyme d'ignorance et de stupidité. Il fut aussi indispensable à un homme bien élevé de mépriser la religion que de savoir lire. Les doctrines nouvelles se répandirent rapidement dans le monde chrétien. Paris était la capitale de tout le continent, et le français la langue du monde civilisé. La gloire littéraire de l'Italie et de l'Espagne n'était plus qu'un souvenir. Celle de l'Allemagne n'avait pas encore paru à l'horizon. Celle de l'Angleterre brillait, mais ne brillait encore qu'en Angleterre et pour l'Angleterre. Les initiateurs de la France furent les initiateurs de l'Europe (2). »

Mais le temps vint où la France, déjà si grande dans le domaine des spéculations philosophiques et politiques, passa des paroles à l'action, et alors quel concert d'ardentes espérances et de louanges enthousiastes ! Ecoutez ces voix étrangères, ces voix allemandes.

Celle de Klopstock d'abord :

> Voici le jour audacieux de la diète française ;
> Son aurore fait tressaillir ceux qui l'attendaient,
> Jusque dans la moelle des os : lève-toi, soleil nouveau,
> Soleil bienfaisant, qu'à peine nous osions rêver !

(1) Il est bien entendu que nous laissons à Macaulay la responsabilité de toutes ses appréciations. A. T.

(2) Macaulay, *Essai sur l'Histoire des Papes de Ranke.*

Je vous bénis, ô cheveux blancs qui couvrez ma tête;
Je bénis la force qui, après soixante ans,
M'anime encore ; que ne lui dois-je pas?
C'est elle qui me permet de voir cette ère nouvelle.

Pardonnez, ô France ! (ce noble nom
Est un nom de frère) pardonnez si autrefois
J'ai voulu détourner mes concitoyens
De vos exemples que je leur conseille aujourd'hui.

Je regardais alors comme la plus grande œuvre du siècle
Celle qu'accomplissait Hercule-Frédéric,
Brandissant sa massue pour se défendre
Contre les souveraines et les souverains de l'Europe.

Puis-je le croire encore ? La France orne son front
De la plus belle de toutes les couronnes civiques,
D'une couronne plus brillante et plus désirable
Que tous les lauriers assombris par la couleur du sang.

Et plus tard, Klopstock disait encore :

Ah ! ma patrie, — il existe bien des douleurs
Que le temps peut calmer, lui qui sait tout guérir ;
Mais il en est une dans mon cœur qu'il ne soulagera jamais,
Et si je recommençais la vie, cette blessure recommencerait à saigner :
Ce n'est pas toi, ma patrie, qui as gravi le sommet de la liberté;
Ce n'est pas ton exemple qui a éclairé les peuples ;
C'est celui de la France ! Tu n'as pas goûté la plus heureuse des gloires;
Tu n'as pas cueilli ce rameau sacré d'immortalité.

Il n'y eut pas jusqu'à la sereine impassibilité de Gœthe qui ne fondît momentanément au feu d'enthousiasme qu'excitèrent les premiers appels de la liberté française.

« Non, a-t-il écrit dans *Hermann et Dorothée*, personne ne peut nier que nos idées ne se soient élevées et que notre cœur n'ait battu plus chaudement quand les premiers rayons de ce nouveau soleil vinrent à briller sur nous ; quand de tous côtés on entendait parler des droits communs à tous les hommes, de la liberté vivifiante et de l'égalité sainte. Alors tout homme espéra vivre de sa vie. Les chaînes qui enveloppaient tant de contrées, ces chaînes que rivait l'égoïsme et que la lâcheté supportait, semblaient se délier et se briser dans ces jours extraordinaires. Tous les peuples n'avaient-ils pas les yeux tournés vers cette capitale de la France, que l'on regardait depuis longtemps comme la capitale du monde, et qui méritait plus que jamais de porter ce beau titre ? Et les noms des hommes qui, les premiers, proclamèrent ce nouvel Evangile

n'étaient-ils pas semblables à ces noms à jamais vénérés que la piété du genre humain élève jusqu'aux cieux ! »

Mais ce serait toute la littérature de l'époque et de toutes les nations civilisées qu'il faudrait parcourir pour se rendre compte d'un mouvement qui, on peut l'affirmer sans crainte, n'eut jamais son pareil dans le monde. Ce sujet, toutefois, confine de trop près à la politique pour que nous lui donnions ici les développements qu'il mériterait.

D'ailleurs est-il besoin de commentaires ? Ne ressort-elle pas de tout ce que nous venons de rappeler, cette vérité aussi éclatante que la lumière du soleil, que c'est à la hardiesse et à la générosité de l'esprit français que la langue française doit d'avoir été et d'être encore, non pas seulement la langue d'une nation, mais une des langues, et des plus glorieuses, de l'humanité ? A ceux donc qui me reprochent un internationalisme excessif et une prétendue partialité pour la langue anglaise, je me contente de répondre ceci : Voulez-vous que la langue française ne descende pas de son rang ? Voulez-vous qu'elle n'ait à craindre aucune rivalité dans le monde ? Eh bien, cela dépend de la France seule. Toutes les souffrances de notre époque, toutes les causes de perturbation, tous les dangers de révolution violente sont dus à ce que la société, en progrès dans l'application à l'industrie des découvertes faites dans les sciences physiques, est en retard dans l'application à l'association humaine des découvertes faites dans les sciences sociales. Oui, la plus haute des sciences, celle du droit, celle de la justice, est en retard sur les autres. Faisons-la donc avancer ; faisons-lui doubler les étapes, et ne perdons pas de temps, car l'avenir est à ceux qui sauront faire marcher d'un pas égal la science et la justice.

Alfred Talandier.

BIOLOGIE GÉNÉRALE.

L'évolution de la beauté (1),

Par F.-T. Mott.

Estimer exactement la part respective de la constitution et de l'éducation dans la formation de ce résultat net, le caractère, est un des problèmes les plus difficiles de la physiologie.

L'influence de l'éducation étant celle des deux qui se reconnaît le plus facilement, il est probable que ce facteur a été rarement estimé au-dessous de sa valeur. La philosophie darwinienne lui a donné une attention toute spéciale. Les évolutionnistes modernes admettent, il est vrai, des « tendances héréditaires » ; mais ils ont une conception très-vague de ce qui constitue ces tendances, et généralement l'organisme évoluant est traité par eux plutôt comme une *tabula rasa* sur laquelle les conditions environnantes se peignent en s'accumulant, que comme un centre de force, à l'activité duquel est largement dû le caractère du produit complexe.

L'existence d'une « force vitale », sous un nom ou sous un autre, n'est pas absolument niée, mais elle est comparativement ignorée; les principaux arguments étant employés à montrer que les variations de forme, de couleur, d'ornement et de disposition sont simplement dus à l'action des conditions environnantes, que l'éducation est tout, et que la constitution originaire est d'une importance tout à fait secondaire. Il est cependant certain que chaque organisme a en lui une force en vertu de laquelle il dépensera son activité dans une direction définie, et que le milieu où il vit a seulement le pouvoir de modifier cette ligne d'activité dans de très-étroites limites.

On ne peut faire qu'un gland devienne autre chose qu'un chêne, peut-être avec quelque légères variations de forme ou de couleur ; et, quoique l'on admette que des variations dans la même direction imprimées à plusieurs générations successives peuvent amener finalement de grands résultats, il faut reconnaître que c'est là plutôt le fait de la puissance qui guide que de celle qui crée. C'est le détournement du cours d'eau et non la création de la rivière ; et le facteur le plus important dans ce produit est après tout le courant, avec son activité perpétuelle, plutôt que les conditions physiques auxquelles il est soumis en partie.

(1) Extrait du *Quarterly Journal of Science*, 1878.

Un récent article du *Quarterly Journal of Science* sur l'*Action de la lumière sur la coloration dans le monde organique* présente un bon exemple de la manière dont cette question est généralement traitée. Ni l'impartialité ni la logique n'y font défaut, mais l'argumentation est sans valeur, parce qu'elle ignore un des premiers facteurs du problème.

Discuter la manière dont la couleur extérieure des plantes et des animaux est produite, sans considérer les forces internes sur lesquelles ces influences agissent, est comme si l'on calculait la vélocité des aiguilles d'une montre en prenant pour base l'abaissement de température par lequel le mouvement est légèrement accéléré, sans tenir compte du ressort, ou du fait que la vélocité restera à peu près la même, que la température s'élève ou qu'elle s'abaisse.

N'est-il pas possible d'envisager d'une façon plus satisfaisante les phénomènes organiques, en pénétrant un peu plus avant dans la chaîne des causes, en dirigeant notre attention vers les sources intérieures, et en nous appliquant à estimer chaque facteur à sa valeur réelle ?

Nous ne pouvons rien savoir de la matière à moins qu'elle ne soit mue par la force. Nous ne nous représentons les atomes ultimes que comme reliés entre eux par des attractions et des répulsions. Les molécules composées sont le siége de forces également composées. On peut raisonner sur la possibilité d'une balance des forces assez parfaite pour produire un repos absolu ; mais on ne peut guère la prouver, la probabilité étant que le repos absolu n'existe nulle part dans l'univers. Partout le concomitant de la force est le mouvement ou l'activité, soit des atomes, soit des masses, et le caractère universel de cette activité est une *alternance d'accélération et de retard.*

Nous n'avons pas besoin de discuter la question de savoir si c'est la force ou la matière qui est réellement la *substance*. Les lois générales du mouvement sont les mêmes pour la matière et pour l'esprit, et une des plus fondamentales de ces lois est celle de l'alternance d'accélération et de retard, d'expansion et de compression, d'augmentation et de diminution, par rapport au temps, à l'espace ou à l'intensité. Dans la terminologie moderne, ce type d'activité est connu sous le nom de *mouvement ondulatoire*, et l'activité totale de l'univers, autant que nous pouvons nous en rendre compte, est faite d'ondulations semblables, lesquelles sont, on peut le dire sans métaphore extravagante, d'une variété « infinie ».

La forme ondulatoire a son origine dans l'action complexe qui résulte d'une impulsion initiale, luttant avec les résistances environnantes. Les deux facteurs sont essentiels, et si l'espace est partout occupé par la

matière, tout est soumis à l'influence des attractions et des répulsions; il ne peut y avoir aucune impulsion initiale qui ne rencontre instantanément une résistance, aucun mouvement, par conséquent, qui ne tienne du caractère de l'ondulation.

Il est supposable qu'une impulsion initiale, si elle ne rencontrait pas de résistance, continuerait éternellement avec une vitesse et dans une direction invariables à travers le temps et l'espace. Mais par l'action des résistances environnantes, qui sont peut-être elles-mêmes des modifications d'autres impulsions initiales, son équilibre est détruit, sa vitesse rendue inconstante, sa direction et son intensité sont changées, divisées, éparpillées ou concentrées de mille manières différentes. Nous n'avons pas besoin de nous enquérir de l'origine des impulsions premières. Nous avons à observer ce qui se passe dans un monde où elles ont été à l'œuvre depuis un temps infini, et à estimer aussi exactement que possible leur condition présente.

Il semble correct de parler de ces impulsions comme de phénomènes séparés et individuels, parce que, quoique toute la force de l'univers soit probablement une unité, elle se présente partout à nos sens et à notre entendement comme divisée en unités distinctes. Dans la forme la plus simple nous concevons ces unités de force comme nécessairement associées aux « atomes » matériels.

Partout où la chaleur existe, on suppose que les atomes matériels sont dans un état de perpétuelle agitation, et chaque mouvement atomique, pour infiniment petit qu'il soit, donne naissance à une ondulation de force du caractère le plus simple, les différences entre une telle ondulation atomique et les grandes ondulations séculaires dont l'astronomie et la géologie ont généralement à s'occuper étant probablement des différences dues uniquement aux développements divers de leur durée, de leur intensité et de leur complexité.

La durée normale d'une ondulation va du point de départ de son impulsion initiale à son maximum de compression ou de retard, et de là, à travers une période de réaction, jusqu'au moment où elle revient à sa condition première. Mais dans un grand nombre de cas la durée normale n'est pas entièrement remplie. Les conditions environnantes variant continuellement, dans une succession d'impulsions semblables il n'y en a pas deux qui aient le même sort. Beaucoup d'entre elles sont arrêtées à différents points de leur carrière, absorbées, divisées, repoussées, réduites à rien ou confondues avec d'autres, et de cette action complexe naissent de nouvelles impulsions destinées à passer par des changements semblables, et à maintenir ainsi l'agitation perpétuelle et la vie de l'univers matériel.

Les formes du mouvement ondulatoire peuvent varier à l'infini; mais les trois principaux types sont : la vibration; l'ondulation; le mouvement ondulatoire centripète. La vibration est représentée par le mouvement atomique le plus simple, tandis que tous les mouvements composés tendent vers les formes ondulatoires et vers le mouvement centripète.

Une simple vibration atomique, dans une molécule de composition instable, peut être suivie d'un changement et d'une recomposition moléculaires, dont les effets se communiquent à la matière environnante par une succession d'ondulations composées. Ces ondulations composées, se rencontrant partout avec d'autres de forme et d'intensité différentes, peuvent être arrêtées bientôt dans leur carrière, ou peuvent accomplir leur durée normale, ou peuvent être entraînées, sans pour cela être anéanties, dans la durée d'une autre ondulation, douée d'une intensité plus grande ou d'un essor plus étendu. Par ce dernier procédé d'absorption, combiné avec le procédé opposé de subdivision, une ondulation d'une grande intensité initiale peut devenir complexe à un degré à peine concevable à l'entendement humain.

De la vibration atomique aux mouvements d'un système solaire il y a loin ; mais il n'y a là cependant rien de plus que le résultat d'une composition de mouvement ondulatoire continué à travers un temps indéfini.

D'un système solaire à un gland il y a loin aussi, et cependant il est probable qu'il n'y a là qu'un résultat de la même loi, mais avec un plus grand développement de la complexité du mouvement ondulatoire. Une unité organique me semble être le dernier produit d'une force composée, forme de mouvement ondulatoire la plus complexe qui ait été encore atteinte, du moins sur ce point de l'univers.

Si nous examinons la structure d'une onde complexe, nous trouvons qu'elle consiste en un corps d'ondulations organiques arrangées comme une armée disciplinée. Il y a d'abord une seule impulsion inclusive de la plus grande intensité et de la plus vaste portée, tenant sous son pouvoir les ondes subsidiaires et représentant le général en chef. Puis il y a plusieurs grandes impulsions secondaires, aussi distinctes que des brigades séparées, se mouvant dans des directions différentes, mais ayant un même but. Chacune de ces ondulations secondaires est composée d'un nombre d'ondulations tertiaires qui peuvent être comparées à des régiments, et dans chaque régiment se trouvent encore des compagnies, des escouades, et, finalement, des individus, le nombre des ondulations composantes augmentant à chaque pas en descendant. Cet arrangement organique d'une foule d'unités n'est pas encore la seule complexité qu'il y ait à considérer. En plus de sa place définie dans

le système, chaque onde subsidiaire a aussi sa propre période normale de durée, et sa propre *vélocité* qui varie non-seulement dans sa totalité, mais aussi dans ses *deux phases*, c'est-à-dire la phase ascendante, dans laquelle elle approche de son apogée, et la phase descendante, dans laquelle elle revient à son point de départ. Ces phases peuvent être ou égales ou seulement équivalentes, l'une étant longue et lente, tandis que l'autre est courte et rapide, les variétés de proportion dans le dernier cas étant illimitées.

Remarquez ce qui a lieu dans la croissance d'un gland. Tandis qu'il gît brun et sec sur la terre, sans vie ni mouvements apparents, des mouvements atomiques et moléculaires se produisent sans cesse dans ses tissus. Ceci est prouvé par ce fait, que si on le laisse sécher trop longtemps, les forces vivantes s'anéantissent et le germe meurt et pourrit. Mais la présence de l'humidité et l'énergie communiquée par la chaleur extérieure donnent naissance à la recomposition des forces et empêchent leur anéantissement. Une ondulation d'une grande intensité et d'une complexité rapidement croissante se produit. De puissantes ondulations environnantes sont absorbées dans son tourbillon et des molécules matérielles se produisent dans la trace de l'ondulation qui s'avance, et dans chaque unité de toute cette armée d'ondulations subsidiaires.

La forme normale de la grande impulsion inclusive est telle qu'elle aboutit à cette structure matérielle que nous appelons un chêne, et à rien d'autre. L'ondulation qui a son origine dans la force germinative d'un gland a toujours cette forme et non une autre. Les ondulations subsidiaires, quoique incapables de s'affranchir de la loi générale qui leur est imposée par l'impulsion primitive, affirment leur individualité dans cette limite et sont en même temps légèrement modifiées, aussi bien que la première elle-même, par les résistances et les attractions environnantes. De là ce résultat, qu'il n'y a pas deux chênes identiquement semblables dans tous leurs détails, quoique le plan général de tous les chênes soit identique.

Des trois principaux types de mouvement ondulatoire, le *centripète* est de beaucoup le plus complexe. Ce type est spécialement associé à la vie organique. L'impulsion primitive dans chaque organisme complet est de cette forme ; de cette forme sont aussi toutes les grandes ondulations subsidiaires. Un être organique est un centre vivant et actif autour duquel la force et la matière sont alternativement concentrées et dispersées. La période normale de vie de chaque organisme dépend du caractère et de la force de son mouvement centripète primaire et le point culminant de son existence est le point de plus grande concen-

tration, à partir duquel la dispersion commence pour se terminer par la dissolution partielle ou totale.

Les mouvements subsidiaires étant aussi du type centripétal, mais de périodes et d'intensités différentes, leurs climatériques ne sont pas synchroniques, mais successives, de sorte que presque toujours quelques portions de l'organisme sont à leur apogée, tandis que d'autres sont à leur décadence et qu'il y en a qui sont encore en voie de développement.

Parmi les signes caractéristiques du mouvement centripétal, il y en a un qui a une signification particulière. C'est que le résultat nécessaire de l'action centripétale est la concentration, et la concentration implique le rapprochement d'éléments qui jusqu'alors avaient été plus dispersés. Il y a une corrélation importante entre ce procédé et les sens humains.

Le développement organique s'accomplit en procédant par assimilation, en ajoutant continuellement à l'impulsion originale l'énergie de matériaux environnants, en ajoutant au mouvement primaire une armée de mouvements subsidiaires qui augmente toujours.

L'intense faculté attractive du mouvement de la vie organique a cette capacité spéciale d'accumulation et de concentration, qui se continue jusqu'à ce que toute l'énergie du mouvement primaire ait pris la forme potentielle. La réaction se fait à ce point et la phase descendante de l'ondulation commence, accompagnée de la décomposition de l'organisme et de la redispersion de ses constituants.

Pendant que l'ondulation originaire parcourt sa carrière, bien des ondulations subsidiaires de toutes sortes auront accompli leur course. Dans la vie d'un arbre à feuilles caduques, l'ondulation annuelle, accompagnée de l'évolution du feuillage et des fleurs et laissant une partie de son énergie enfermée dans la graine, a presque un caractère primaire, quoiqu'elle soit en fait subsidiaire à une plus grande ondulation qui agit sur l'arbre à travers bien des saisons jusqu'à ce qu'il ait atteint la limite normale de sa croissance. Mais elle nous fournit aussi une analogie qui fait penser que même le mouvement vital primaire de l'organisme individuel n'est, en vérité, qu'une ondulation subsidiaire à une autre ondulation encore plus grande et plus compréhensible contrôlant le développement de l'*espèce;* que chaque ondulation spécifique peut n'être qu'une partie d'une ondulation *générique*, qui, à son tour, peut être comprise dans quelque ondulation d'une période plus longue et d'une étendue plus grande, et que, de cette façon, toute ondulation peut n'être, dans ses dernières relations, que les rides de l'ondulation unique et universelle.

La croissance organique est donc toujours un procédé de concentra-

tion, une accumulation de mouvements infiniment petits, accompagnés chacun de quelques particules de matière. Probablement que beaucoup de ces petites ondulations se confondent et forment les ondulations subsidiaires, tandis que d'autres restent distinctes comme des ondulations superficielles. La tendance constante est de mettre en relation un grand nombre d'ondulations qui étaient éparpillées auparavant. A mesure qu'elles s'accumulent, ces ondulations s'arrangent en une sorte de contour qui indique les tendances de l'ondulation primaire ; ce contour se remplit graduellement à mesure que la force et la matière s'accumulent et se rapprochent du point de concentration finale de l'ondulation primaire.

Dans tout organisme qui se développe, l'ordre de croissance va du général au particulier, du moins au plus différencié, de l'éparpillé au concentré, du contour de l'esquisse à la forme pleine ; et, quoique la croissance organique puisse paraître une expansion plutôt qu'une concentration, il n'en est pas ainsi en réalité.

Quand, sur le champ de bataille, le son de la trompette d'un régiment rappelle les tirailleurs dans leurs retranchements, le résultat est une concentration de force accompagnée de l'accroissement de la masse centrale.

Dans le procédé du développement organique, il paraît y avoir au moins quatre périodes bien marquées, qui semblent indiquer l'existence de quatre grands mouvements secondaires immédiatement subsidiaires à chaque mouvement organique primaire. Celles-ci marquent dans le règne animal le développement des quatre grands systèmes des tissus organiques : le cellulaire, l'osseux, le fibreux et le nerveux. Dans le règne végétal ils sont représentés par le tissu cellulaire, le système du tronc et des branches, le feuillage et les fleurs.

La *beauté visible* du monde organique dépend de la corrélation entre les organes des sens de la race humaine et ces mouvements de concentration des forces organiques. Qu'un objet paraisse beau, ce n'est pas là le résultat du milieu qui l'entoure accidentellement ni d'aucune enveloppe superficielle étendue sur un intérieur repoussant et laid : les éléments du beau sont inhérents à toute chose ; mais nos sens sont tellement bornés, que nous ne pouvons pas toujours les reconnaître.

La beauté est une idée abstraite, de la même nature que la bonté, la vérité, la puissance, la charité, etc. ; et ce qui est cause que cette idée se présente à la conscience humaine, c'est *la perception des rapports existant entre un nombre de sensations diverses*, autrement dit, de l'unité coexistant avec la variété. Le sentiment intellectuel de l'*activité*

ordonnée est toujours accompagné de l'idée de la beauté plus ou moins vivement empreinte dans notre esprit. Quand l'attention de l'esprit est rapidement attirée sur différents points et que l'intelligence est capable de reconnaître les *rapports* qui existent entre tous ces points conçus comme membres d'un groupe, l'idée de beauté naît aussitôt. Elle ne peut se présenter qu'à la condition que l'activité intellectuelle coexiste avec la perception de rapports de proportion et d'unité.

La variété est nécessaire pour assurer la condition d'activité intellectuelle qui s'effectue par le changement perpétuel qu'implique la contemplation successive de plusieurs points. Chaque acte d'attention est un déploiement de force qui se dissipe très-rapidement. Aucun phénomène naturel ne peut jamais se répéter exactement; mais s'il y a répétition avec trop peu de variation, la paralysie temporaire s'ensuit : c'est le résultat bien connu des sensations monotones. Pour conserver une vigoureuse activité intellectuelle, les mouvements de force de l'attention doivent être suffisamment variés. De là il suit que la condition première pour qu'un objet quelconque paraisse beau à l'esprit humain, c'est qu'il soit composé d'un certain nombre de parties, et que ces parties soient si diverses, que l'intelligence qui les contemple ne soit pas paralysée par la monotonie. Tout objet dans la nature est ainsi composé de différentes parties, mais les intelligences humaines ne sont pas également sensibles à de petites nuances de diversité. Une intelligence obtuse est paralysée par une succession d'actes d'attention dont la diversité suffit à tenir en éveil et activer d'autres intelligences d'une perceptivité plus délicate. Si un esprit était absolument sensible à toutes les nuances de la diversité, la paralysie due à la monotonie lui serait impossible.

L'activité seule, toutefois, ne suffit pas à donner l'idée de la beauté; elle doit être reconnue comme *activité ordonnée*. L'intelligence réclame non-seulement la perception du changement, mais aussi celle des rapports, en passant d'un acte d'attention à un autre, la perception de la ressemblance aussi bien que de la diversité dans d'autres directions; et le point d'identité qui doit être perçu, de façon à ce que le groupe puisse paraître, est que tous ces phénomènes appartiennent à ce groupe, que tous prennent une part nécessaire à sa formation, soient rattachés par un lien commun et forment une unité. Il peut y avoir plusieurs aspects d'unité dans un seul groupe de phénomènes concrets, tels qu'unité de forme, unité de couleur, unité de mouvement, unité de but, etc. ; et la vivacité avec laquelle l'idée de la beauté se présentera sera d'autant plus intense que l'on percevra la variété et l'unité dans un plus grand nombre de tels aspects.

De même que les diverses intelligences ne sont pas aussi sensibles les unes que les autres aux différences qu'il y a entre les actes d'attention, de même elles varient aussi dans leur faculté de percevoir les rapports qu'il peut y avoir entre ces actes. Un groupe de phénomènes peuvent sembler aux uns intimement reliés, tandis que d'autres ne peuvent apercevoir aucun élément d'harmonie entre eux, de sorte que le groupe ressemble pour eux à un chaos et que l'idée de la beauté ne se développe pas. Tout objet dans la nature est un groupe de parties reliées entre elles d'une façon plus ou moins compliquée et subtile. Si une intelligence était absolument sensible à tous les degrés de parenté et de rapport dans tous ces aspects, rien ne lui paraîtrait chaotique. Une intelligence absolument sensible aux moindres différences et, en même temps, à tous les rapports des choses entre elles verrait partout dans la création la variété unie à l'unité, ne trouverait nulle part ni chaos, ni monotonie, ni désaccord, ni laideur, mais uniquement et partout la beauté universelle.

Toutefois, l'intelligence humaine, telle qu'elle existe actuellement, n'a point cette sensibilité absolue. Elle n'est, en vérité, sensible, soit à la variété, soit à l'unité, que dans des limites très-étroites. Tout groupe de phénomènes présentant des variétés ou des ressemblances qui ne vont pas au-delà de ces limites est reconnu comme beau, mais aucun autre. L'œil nu ne peut distinguer aucune différence entre les petites graines de la plante commune connue sous le nom de Musc; et, au premier abord, il paraît à l'intelligence ordinaire ne pas y avoir de rapports entre ces quatre nombres : 264, 330, 396, 462; tandis que le plus simple d'entre nous peut voir que les cailloux d'une allée ne sont pas tous semblables, et que les nombres 2, 4, 6, 8 sont reliés ensemble par une loi commune.

Il n'y a pas de doute qu'une intelligence cultivée est plus sensible aux différences et aux ressemblances, et il est certain que, pour un esprit cultivé, il y a plus de beauté dans l'univers que pour le sauvage ou l'ignorant. Mais la beauté universelle, qui se retrouve dans tous les détails de la création, peut être mise à la portée de la connaissance humaine par *des changements dans la manière de grouper* des formes matérielles, aussi bien que par l'éducation de l'intelligence.

Réduisez à leur plus simple expression les quatre nombre 264, 330, 396, 462, en les divisant par leur plus grand commun diviseur, c'est-à-dire 66, et vous avez les séries 4, 5, 6, 7, dont les rapports sont immédiatement perceptibles à l'intelligence la plus ordinaire. Placez devant une personne qui ne connaît pas la botanique la petite Chélidoine jaune et une Pivoine rouge, et elle ne reconnaîtra en elles aucune res-

semblance de famille; mais comblez la distance qu'il y a entre elles avec un Bouton-d'or, une Globulaire et une Rose de Noël, et cette personne s'apercevra de la gradation qu'il y a de l'une à l'autre et admettra leur parenté.

Plus la parenté est proche, plus elle est facilement reconnue; donc les objets qui paraissent beaux à l'intelligence humaine doivent être ceux dans lesquels les parties sont intimement reliées, les proportions simples et le dessin évident. Parmi les figures mathématiques, le pentagone est la plus élégante, parce qu'il y a dans son contour une variété suffisante et en proportions assez simples pour qu'on se rende facilement compte de l'unité. Le cercle aussi est beau, ainsi que l'hexagone, le carré et le triangle équilatéral; mais dans chacune de ces figures la variété est moins grande que dans le pentagone. Le dodécaèdre de douze pentagones n'est guère beau, si ce n'est pour le mathématicien, parce que la variété est si confuse, que l'unité du tout échappe en partie à l'intelligence, et que la figure paraît presque chaotique.

Partagez un hexagone en six triangles équilatéraux et faites agir sur eux une force de répulsion accélérée de telle façon qu'ils soient poussés en rayonnant du centre jusqu'à des distances représentées par les nombres 1, 3, 6, 10, 15, 21. Ils formeront alors une spirale telle que le plus grand nombre des gens ne reconnaîtra pas la loi de relation qui les relie en un seul groupe. Changez maintenant la force de répulsion en une force d'attraction dont la formule sera précisément l'inverse et les triangles seront ramenés graduellement vers le centre et l'on s'apercevra de plus en plus facilement de la relation qu'il y a entre eux, jusqu'à ce qu'enfin, les triangles se rapprochant tout à fait et formant de nouveau l'hexagone original, toute intelligence humaine s'apercevra de l'unité du groupe et un sentiment de beauté s'ensuivra inévitablement.

C'est le caractère du mouvement organique centripétal de continuellement simplifier les rapports entre les ondulations qui le composent soit par la concentration, soit par le remplissage des vides; et il résulte de ceci que plus l'ondulation organique approche de son apogée, plus intimes sont les rapports entre les ondulations qui la composent, et plus facilement l'intelligence humaine a le sentiment de sa beauté.

Il est ainsi prouvé que la beauté est un indice de la maturité organique et qu'elle ne dépend d'aucune influence accidentelle ou externe, mais est inhérente à chaque objet et seulement invisible pendant l'état embryonnaire.

La floraison des plantes indique que l'ondulation de vie secondaire la plus haute a atteint son point culminant. A partir de ce moment la réaction et le sommeil ou la décomposition se font sentir. Dans les

plantes vivaces, la grande ondulation de vie primaire accomplit son cours pendant plusieurs printemps ; mais il vient une saison où la puissance de florescence est à son apogée ; c'est son point culminant, et à partir de ce moment commence la décomposition graduelle de tout l'organisme.

L'ondulation spécifique toutefois ne se termine pas avec l'individu. Elle continue sa carrière à travers la semence de génération en génération, et elle n'atteint son point culminant que lorsque la faculté florescente de l'espèce est arrivée à son apogée. Cela fait, l'espèce elle-même doit à partir de ce moment commencer graduellement à disparaître.

Les quatre grandes ondulations organiques secondaires, la cellulaire, l'osseuse, la fibreuse et la nerveuse, peuvent exister en proportions inégales dans une ondulation spécifique. L'ondulation cellulaire est toujours la première développée ; les autres viennent ensuite par ordre de succession. Mais le point culminant du développement organique n'est atteint que lorsque toutes les quatre sont arrivées au plus haut point de concentration possible ; et il est probable que de telles conditions n'ont jamais existé sur cette terre.

L'histoire géologique nous montre dans la vie végétale d'abord un développement merveilleux de l'ondulation cellulaire dans le type Cryptogame partout prédominant ; et puis une époque semblable pendant laquelle l'ondulation osseuse prend le dessus sur l'ondulation cellulaire, couvrant le monde de puissants Conifères, énormes masses de troncs et de branches avec peu de feuillage et peu de fleurs.

Cette époque fut suivie par celle du développement fibreux, représentée dans le monde végétal par le feuillage. Les forêts d'Amentacées aux larges feuilles, le chêne, le bouleau, le peuplier et l'aune — avec l'orme, l'érable et autres arbres à feuillage abondant, mais peu remarquables par les fleurs — devinrent le trait caractéristique du paysage.

Finalement, à mesure que l'ondulation nerveuse approchait de son apogée, les fleurs commencèrent à se développer et à prendre les formes les plus variées et les plus apparentes. Les magnolias, les roses, les mauves, les lis, les orchidées, et beaucoup d'autres plantes florescentes, paraissent dans les plus récents dépôts tertiaires ; les plantes de cette espèce ornent encore le monde et deviennent probablement plus nombreuses et plus belles de siècle en siècle.

L'on a constaté que les plantes à fleurs non apparentes couvrent les plus grands espaces géographiques ; que celles qui ont des fleurs blanches s'étendent sur un espace plus limité ; tandis que les espèces aux

brillantes couleurs sont encore moins répandues. Si nous prenons l'aire de distribution des plantes comme indication approximative de la longueur du temps durant lequel l'espèce a existé, nous voyons que ces faits tendent à prouver que l'ondulation nerveuse de la vie végétale représentée par les fleurs — le plus sensible, le plus délicat, le plus compliqué, le plus vital des organes végétaux — est près de son apogée, mais ne l'a pas atteint. Ces faits nous montrent aussi que la beauté visible est pour nous l'indice de l'arrivée à l'apogée et non une qualité qui puisse être surajoutée à un moment quelconque où une utilité temporaire semblerait le demander.

A la lumière de ce raisonnement, la doctrine suivant laquelle, « n'étaient les insectes, nous n'aurions pas eu de fleurs », ne peut être soutenue. Les insectes ont, sans doute, aidé au développement du mouvement vital au milieu des résistances complexes à travers lesquelles il a dû se faire jour ; mais la beauté du monde, à laquelle les fleurs contribuent si puissamment, dépend d'une loi bien plus générale, bien plus profondément enracinée, qui porte bien plus loin, et qui, certainement, aurait atteint en temps voulu son dernier terme, alors même que la race des insectes n'aurait jamais fait partie du même merveilleux et admirable Cosmos.

(*A suivre.*) F.-T. Mott.

TOXICOLOGIE.

L'arsenic devant les tribunaux,

Par le Dr G. Bardet.

Une affaire fameuse, qui vient de se dénouer devant la Cour d'assises par la condamnation aux travaux forcés de l'accusé, a fort ému l'opinion publique. Les rapports des experts et contre-experts, les dépositions d'hommes graves et savants, appelés à donner leur avis, ont donné lieu dans les journaux spéciaux ou purement politiques à des polémiques passionnées qui ne prouvent qu'une chose : l'incertitude de l'opinion scientifique sur l'empoisonnement par l'arsenic, puisque l'on a vu de part et d'autre, du côté de la défense comme du côté de l'accusation, des hommes éminents venir émettre les avis les plus contradictoires.

Dragendorff, dans sa *Toxicologie*, dit que l'empoisonnement par l'arsenic est le type classique de l'étude médico-légale, par suite de la facilité que l'on a à déceler les moindres quantités de poison et à interpréter les effets qu'il a pu

amener. Tel n'est pas l'avis de nombreux auteurs qui, bien au contraire, trouvent la recherche de ce métalloïde très-délicate et hésitent dans la discussion des symptômes observés chez le sujet que l'on soupçonne d'avoir été victime d'un empoisonnement.

Les experts de l'affaire Danval ont été de l'avis de Dragendorff; c'était leur droit. Je ne veux donc pas revenir sur cette affaire jugée pour faire des personnalités à l'égard d'hommes aussi estimables que savants; je ne veux que discuter un point particulier de la physiologie de l'arsenic.

J'admets qu'il soit facile, pour un chimiste habile, de retrouver des quantités minimes d'arsenic, mais là n'est pas le point le plus délicat de l'expertise; la difficulté réelle est l'interprétation des faits. Une fois le poison mis en évidence, il faut prouver que c'est bien à lui qu'on doit attribuer la mort, et, par conséquent, établir que le poison a dû être pris à une époque déterminée. Cette preuve est de la plus grande importance, car dans le cas où l'on n'a retrouvé qu'une quantité minime de poison, il faut pouvoir mettre en évidence que l'arsenic a pu *s'éliminer* en presque totalité. Aussi lit-on dans l'acte d'accusation de l'affaire Danval :

« Les hommes de l'art firent remarquer que l'arsenic n'a pas la propriété de s'accumuler et de se localiser d'une manière permanente dans le corps humain, mais qu'au contraire il s'élimine très-promptement, et que, par suite, son absorption à une date quelque peu éloignée du décès ne laisserait aucune espèce de trace. »

C'est sur cette affirmation, acceptée par le jury de l'acte d'accusation, que la culpabilité a été reconnue; il est donc admis aujourd'hui que l'arsenic ne s'accumule pas et qu'il s'élimine promptement, si promptement qu'il ne laisse pas de traces dès qu'il a été administré à une date *quelque peu éloignée* du décès. Eh bien ! là est l'erreur, car *cette date si vague*, caractérisée par ces mots : *quelque peu éloignée*, personne ne peut la préciser, et il est pourtant nécessaire qu'elle le soit.

D'abord est-il démontré que l'arsenic ne puisse se localiser et s'accumuler dans l'organisme, sinon d'une manière permanente, au moins d'une manière durable?

C'est Bradley le premier qui, frappé des effets prolongés, et souvent toxiques, du traitement par la méthode de Fowler, a émis cette opinion, que l'arsenic s'accumulait dans les organes et y amenait ainsi des accidents. Depuis, la physiologie a adopté l'opinion de Bradley, et, jusqu'à nos jours, le fait a été considéré comme vrai. Sans doute, on ne trouve pas dans les auteurs, qui donnent cette opinion comme courante, d'expériences probantes, sauf pour la localisation du poison dans le foie, où l'on a toujours trouvé de grandes quantités d'arsenic.

On peut objecter que l'accumulation de l'arsenic dans le foie tient à ce que le poison se trouve distribué dans cet organe par le système Porte. Mais j'ai pu constater (et d'autres ont dû le faire avant moi) que le foie contenait une grande quantité d'arsenic après quelques injections sous-cutanées de solutions arséniées. D'ailleurs, Scolosubof a montré que c'était l'axe cérébro-spinal qui

contenait la plus grande partie du poison, comme on peut le voir par ce tableau comparatif de la localisation de l'arsenic dans les organes :

Muscles	1,0
Foie	2,2
Cerveau	7,0
Moelle	7,2

Si la moelle contient plus de poison que le foie, c'est que, pour une cause inconnue, le tissu nerveux se combine plus facilement à lui.

Roussin a constaté ce fait curieux qu'en faisant manger de l'arsenic à une femelle pleine, on trouvait une forte quantité d'arséniate de chaux dans le squelette des petits. Voilà, certes, un cas de localisation et d'accumulation bien établi.

Dernièrement, les lecteurs de ce journal ont pu lire un intéressant article de Gies (1), dont les expériences semblent confirmer et même étendre les résultats de Roussin : l'auteur, après avoir nourri pendant des mois des animaux avec des aliments contenant de minimes quantités d'arsenic, observa un durcissement et une augmentation considérable des os. L'analyse chimique n'a malheureusement pas été faite ; mais il est presque certain, et j'espère le prouver, en reprenant les expériences de Gies, que le dépôt pathologique était un dépôt d'arséniate de chaux.

Il n'est donc nullement prouvé que l'arsenic ne s'accumule pas, ne se localise pas dans les organes.

Passons maintenant au second point de la question : le poison s'élimine-t-il aussi facilement que veut bien le dire l'avocat général dans l'affaire Danval ? Ici encore les témoignages sont peu nombreux et ils sont, de plus, contradictoires, sans qu'une seule expérience claire et vérifiée vienne confirmer les affirmations de leurs auteurs.

Chatain admet que l'arsenic s'élimine complétement en *quinze jours ;* Orfila admet un laps de *trente jours ;* Dragendorff a trouvé *dix-sept jours ;* Roussin et Wurtz, *douze* et *quinze ;* Kirchgasner raconte le fait d'un homme chez lequel il a trouvé l'arsenic dans les urines six semaines encore après la cessation d'un régime arsénié. De douze jours à six semaines il y a loin, et il est, certes, permis d'hésiter en présence d'une pareille incertitude.

Certes, les quelques opinions que je viens de citer sont peu nombreuses, et, cependant, on ne trouve rien de plus en cherchant dans les auteurs qui se sont occupés de la question. Ouvrez les ouvrages de Tardieu, de Bouchardat, de Rabuteau, de Dragendorff, de Cospe, les dictionnaires de Jaccoud ou de Dechambre, le *Dictionnaire de chimie* de Wurtz, etc., et vous ne trouverez pas autre chose que ces vagues indications.

Assurément, on a publié, çà et là, dans les journaux scientifiques, quelques études sur la physiologie de l'arsenic ; assurément, on a fait quelques expériences ; moi-même, j'ai pu retrouver de l'arsenic dans le foie d'un animal *vingt-neuf* jours après qu'il avait cessé d'en absorber, et j'ai pu collectionner

(1) *Revue internationale* du 25 juillet, nº 30.

quelques faits qui trouveront place dans un travail en préparation. Mais ce qu'il faut, dans une question aussi importante, ce n'est pas une recherche banale, l'étude curieuse d'un point particulier de la physiologie de l'arsenic. Non, il faut un travail complet où les faits soient nombreux et indiscutables. Sans doute, l'œuvre est longue et difficile; mais ce que Cl. Bernard a fait pour plusieurs toxiques, un autre ne peut-il le faire pour l'arsenic? L'œuvre est pourtant urgente.

Dr G. Bardet.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

SECTION DE BOTANIQUE.

M. Millardet, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux.
Des altérations produites par le Phylloxera sur les racines de la vigne.

La piqûre du *Phylloxera* détermine sur les extrémités des radicelles de la vigne des renflements recourbés appelés *nodosités ;* sur les racines qui ont cessé de s'allonger, elle produit des protubérances arrondies, souvent allongées par la confluence, nommées *tubérosités.*

Les unes et les autres pourrissent à des âges très-variables et après avoir acquis un développement très-différent. La pourriture s'étend insensiblement de la surface du renflement vers le centre de la radicelle ou racine ; ces organes se trouvent tôt ou tard frappés de mort.

La cause de la pourriture n'est pas, comme l'a dit dernièrement M. Max Cornu, dans la perversion des phénomènes d'épaississement et de nutrition des éléments ligneux de la racine. D'après M. Millardet, elle doit être attribuée uniquement à la pénétration, dans l'intérieur des renflements, de champignons ou d'autres organismes parasitaires très-communs dans le sol. Cette pénétration est facile à constater et à expliquer. L'hypertrophie des tissus cellulaires, dans les nodosités et les tubérosités, produit la distension de l'épiderme et du périderme. Sous la pression des tissus sous-jacents, ils ne tardent pas l'un et l'autre à éclater et à s'exfolier. C'est par leurs fissures que pénètrent les germes de pourriture. On comprend l'importance de cette nouvelle manière d'envisager la maladie de la vigne. Le peu d'action des insecticides, dans certains cas, pourrait s'expliquer par l'impossibilité où l'on se trouve de détruire le mycélium dans l'intérieur des racines. Dans une vigne sérieusement atteinte, détruire le *Phylloxera* ne servirait à peu près de rien. En terminant, M. Millardet montre des pièces conservées dans l'alcool et des préparations à l'appui de ses opinions.

M. de Lanessan, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.
Organogénie de l'inflorescence et de la fleur femelle du Houblon.

M. de Lanessan expose le développement de l'inflorescence et de la fleur femelle du Houblon (*Humulus Lupulus*), dont l'organisation est encore très-diversement interprétée par les auteurs. L'axe commun de l'inflorescence, né dans l'aisselle d'une feuille normale, ne tarde pas à se déformer ; il s'aplatit et les feuilles florales qu'il porte dans sa partie supérieure, au lieu d'être disposées par paires alternes, sont nettement distiques. Chacune d'entre elles se montre sous la forme d'un mamelon d'abord simple, représentant une feuille qui produit latéralement deux stipules ; mais celles-ci prennent rapidement un grand accroissement, tandis que la feuille qui les a produites reste si rudimentaire que bientôt on ne peut plus la distinguer. De très-bonne heure, il s'est formé dans son aisselle un axe secondaire aplati, qui produit bientôt deux bractées opposées, tandis que son sommet cesse de croître. Dans l'aisselle de chacune de ces deux bractées naît un axe tertiaire qui se terminera par une fleur et qui, à son tour, porte une bractée et un axe quaternaire, également destiné à se terminer par une fleur. En un mot, chaque axe secondaire produit deux petites cymes unipares, opposées. Chaque axe floral produit bientôt, avant l'apparition des feuilles carpellaires, deux bractéoles opposées, nées en même temps, mais s'accroissant inégalement, devenant bientôt connées et destinées à former le sac qui enveloppe l'ovaire adulte et qui a été souvent considéré à tort comme un disque. L'étude du développement de cette inflorescence permet de rattacher définitivement les Cannabinées aux Ulmacées, en montrant que la déformation de l'axe floral et la disposition en cymes des fleurs sont des caractères communs aux deux groupes.

M. E. Tison. — *Structure de l'écorce d'Alstonia constricta.*

Anatomiquement, ce qui caractérise l'écorce de cette plante et la différencie de celle d'*Alstonia scholaris*, dont M. de Lanessan a donné une bonne figure dans sa traduction du *Traité des drogues végétales*, d'Hanbury et Fluckiger, c'est la présence, dans la zone intérieure, de nombreux rayons médullaires corticaux, formés d'une, deux ou trois rangées de cellules et séparant des bandes presque parallèles, formées de cellules à parois minces, à cavité grande, irrégulière, au milieu desquelles les éléments parenchymateux à paroi jaune, épaisse, à cavité nulle ou à peu près, constituent des lignes parallèles. On y rencontre également des vaisseaux laticifères.

La zone extérieure, crevassée, est formée de ces mêmes éléments parenchymateux à peine reconnaissables, séparés par des couches parallèles de périderme, c'est-à-dire par des couches de cellules ayant tous les caractères de cellules subéreuses.

Entre ces deux zones se trouve une portion dans laquelle on rencontre des cellules à cavité irrégulière, contournée, à paroi épaisse, analogue à celles que M. de Lanessan a rencontrées dans la zone correspondante de l'écorce d'*Alstonia scholaris*.

M. H. Baillon, professeur à la Faculté de médecine de Paris.
Étude sur le Negria.

M. Baillon donne une analyse du genre *Negria*, fondé par M. F.-V. Mueller pour un type de l'île Howe, qui offre les caractères généraux des Gesnériacés, avec deux placentas pariétaux multiovulés dans un ovaire supère, un style creux, une ouverture stigmatique en forme de bouche, et cinq étamines, dont une stérile, très-variable de forme, peut même disparaître complétement. La capsule, rappelant par ses caractères intérieurs celle des Digitales, renferme des graines nombreuses qui ont un albumen peu épais autour de l'embryon. Le *N. rhabdothamnoïdes* est un arbuste de haute taille, relativement aux autres espèces de la famille. Ses feuilles sont alternes, et ses fleurs sont disposées en cymes axillaires pédonculées.

M. Dutailly. — *Sur quelques particularités de structure des Brassica.*

Dans l'intérieur de la moelle de la tige du *Brassica* cultivé qui porte le nom de *choucabu*, on rencontre fréquemment des productions diverses que l'auteur décrit avec soin. Ce sont parfois de simples cellules polygonales qui ont sécrété dans les méats cellulaires situés à leurs angles une matière oléo-résineuse, et qui représentent le canal sécréteur à son degré le plus rudimentaire. D'autres fois, ce sont des cellules rayées analogues aux courts vaisseaux rayés de l'extrémité des pétales, et qui se distribuent en faisceaux anastomosés ne contractant aucun rapport avec le cylindre libéro-ligneux de la tige ; très-souvent, au milieu de ces cellules vasculaires, on aperçoit un vrai canal sécréteur plein d'oléo-résine. De temps en temps ces formations se compliquent davantage, et il s'établit au pourtour du canal sécréteur, entre les cellules vasculaires et lui, une segmentation abondante. Il peut arriver que ces cloisonnements de nouvelle formation donnent naissance, contre le canal sécréteur, à de véritables éléments libériens, et alors on trouve dans la moelle du chou des faisceaux constitués par un canal sécréteur central enveloppé par du liber et plus extérieurement par une couche cambiale et un cylindre réellement vasculaire, car les cellules vasculaires de tout à l'heure se sont fortement allongées et ne laissent plus de doute sur leur nature réelle. Il nous est même arrivé de rencontrer ces singuliers faisceaux reliés aux faisceaux normaux du cylindre libéro-ligneux de la tige, et leur raccord se produit de telle sorte que le bois, le cambium et le liber des faisceaux normaux se relient directement avec chacune des trois couches similaires des faisceaux intra-médullaires. Ces derniers sont, bien entendu, formés sur place. On aura une bonne idée de leur structure et de leurs connexions avec les faisceaux extérieurs en considérant ces derniers comme s'ils étaient déviés vers l'intérieur par une pression quelconque venant de l'extérieur, pression qui les refoulerait en dedans, dans la moelle, jusqu'à ce qu'ils en vinssent à prendre la forme d'un doigt de gant. On comprend que, dans ce cas, le bois formerait un cylindre extérieur enveloppant à la fois le cambium et le liber pareillement recouverts l'un par l'autre. M. Dutailly compare ces faits à ceux qu'il a décrits dans le Ricin, et dit qu'ils ne sont

nullement isolés dans la famille des Crucifères, qui mérite à ce point de vue une étude spéciale, et dans laquelle, du reste, les canaux sécréteurs n'avaient point encore été décrits.

M. E. Tison. — *Conditions anatomiques de la déhiscence des pyxides dans les Jusquiames.*

L'auteur, qui a étudié antérieurement les causes de la déhiscence des pyxides du Plantain et de l'*Anagallis*, rapproche les faits tels qu'ils se passent dans la Jusquiame de ceux qu'il a décrits l'an dernier dans le *Plantago*. Suivant lui, le couvercle est notablement plus épais que les bords de la capsule inférieure. Quand la maturation est proche, les cellules perdent leurs propriétés vitales, subissent sans s'y opposer l'influence extérieure et évaporent leur eau de constitution et d'organisation, de sorte qu'à ce moment le contenu intérieur des cellules, s'il n'a été résorbé, se dessèche et se réduit à une couche fort mince. La capsule n'est plus alors formée que par les parois des cellules. Or, dans la portion inférieure de la capsule, ces parois restent minces et peuvent se prêter à certains mouvements et à certaines déformations, tandis que, dans la partie supérieure qui forme le couvercle, les parois épaisses et rigides des cellules ne permettent aucun mouvement ni aucune déformation. Il en résulte que les mouvements et les déformations de la partie inférieure dus à l'évaporation qui amène la dessiccation, détachent insensiblement celle-ci du couvercle qui, à un moment donné, repose sur la portion inférieure de la capsule, sans y adhérer.

M. Charles Blondeau. — *De la respiration chez les végétaux et de la chaleur végétale.*

M. Blondeau, avec tous les physiologistes contemporains, admet l'identité de la respiration chez les animaux et les végétaux. Il rapporte des expériences personnelles desquelles il croit pouvoir conclure que « la chaleur végétale est produite par l'alcool engendré dans l'économie. »

M. E. Mussat, professeur à l'Ecole de Grignon. — *Sur quelques plantes du groupe des Inulées.*

L'ancien genre linnéen *Inula* a été démembré en un certain nombre d'autres parmi lesquels on distingue les *Corvisartia* Merat, *Pulicaria* Gaertn., *Jasonia* D. C., etc. Ces coupes sont surtout basées sur des caractères tirés de la forme de l'akène, sur la présence d'une aigrette simple (*Corvisartia*, *Inula*) ou double (*Pulicaria*, *Jasonia*). Enfin MM. Grenier et Godron en ont distrait les *Inula graveolens* Desf. et *I. viscosa* Act. pour en former leur genre *Cupularia*. Pour les auteurs de la *Flore de France*, les caractères essentiels des *Cupularia* sont d'avoir « les akènes cylindriques, oblongs, dépourvus de cônes, contractés au sommet en un col extrêmement court ; une aigrette double, l'externe courte, membraneuse, disposée en forme de cupule très-garnie de poils,

crénelée sur les bords ; l'interne formée d'un seul rang finement brièvement ciliés. »

Sans rechercher ici quelle importance il est juste d'attribuer à ces caractères, M. Mussat veut seulement examiner si leur existence a été établie d'une manière incontestable.

En étudiant attentivement, et à différents âges, les akènes des deux espèces dont il s'agit, il est arrivé à cette conclusion que l'aigrette est, en réalité, simple. Elle consiste uniquement en une rangée de poils spinuleux, présentant à leur base un renflement bulbeux, insymétrique et développé surtout du côté extérieur. Au moment de la maturité, tous ces poils se rompent simultanément à leur point d'union avec le renflement, et les petites tubérosités forment alors une sorte de couronne perlée qui a été prise pour un organe indépendant et décrite comme telle.

Si, comme cela résulte des faits succinctement énoncés, le caractère principal attribué aux *Cupularia* n'existe pas, le genre ne saurait être maintenu. Les deux espèces dont il est formé doivent faire retour aux *Inula*, où elles pourraient constituer une petite section légitimée par l'absence de côtes sur les akènes et surtout par l'organisation toute spéciale de l'aigrette.

M. H. Baillon. — *Sur l'androcée des Cucurbitacées.*

M. H. Baillon établit que jamais les Cucurbitacées n'ont les anthères biloculaires, comme on l'avait pensé pour les *Actinostemma*, et comme on l'admet encore aujourd'hui pour les Cucurbitacées de la tribu des Nandhirobées. Il démontre que dans le *Fevillea cordifolia*, comme dans les autres espèces du même genre, les cinq étamines alterni-pétales sont pourvues chacune d'une anthère uniloculaire et extrorse ; que cette anthère ne s'ouvre jamais que par une fente ; que c'est la saillie appelée, on ne sait pourquoi, *placentoïde*, par M. Chatin, qui a été prise pour une cloison de séparation entre les deux loges ; que les parois convexes de cette loge s'étalent après la déhiscence pour venir s'appliquer contre une lame dorsale résultant de la dilatation du connectif, et que c'est l'intervalle qui sépare de la face externe de cette lame la surface extérieure de la paroi de la loge étalée qu'on a pris de chaque côté pour la cavité d'une loge d'anthère. Les Cucurbitacées n'ont donc jamais qu'un nombre d'anthères uniloculaires égal à celui des sépales, dont quelques-unes peuvent être déplacées par *entraînement* horizontal de leur situation primitive.

M. B. Corenwinder. — *De l'influence des feuilles sur la production du sucre dans la betterave.*

La richesse saccharine des betteraves est en rapport direct avec l'étendue en surface des organes foliacés de ces plantes. Pour mettre cette loi en évidence, il faut opérer dans des conditions convenables. On ne peut comparer, naturellement, que des betteraves de même origine et cultivées dans des conditions identiques. Il faut aussi prendre pour terme de comparaison des racines ayant des poids égaux, car on n'ignore pas que presque toujours les betteraves de pe-

tites dimensions sont plus riches en sucre que les grosses. L'auteur cite des betteraves de même poids dont la richesse saccharine différait de plus de 3 pour 100, parce que les plus riches avaient des feuilles infiniment plus grandes. Passant aux feuilles, l'auteur dit que le sucre abonde surtout dans les nervures médianes, et à l'état de glucose mélangé avec un peu de sucre cristallisable. Il conclut de ses expériences que le carbone fixé, en raison du sucre formé dans la plante, est en relation de quantité avec la grandeur des feuilles et que, comme il est facile de prouver que celles-ci puisent pendant le jour, dans l'atmosphère, des volumes d'acide carbonique d'autant plus considérables qu'elles ont plus de surface, il est rationnel d'admettre que le premier fait est la conséquence du second. Au point de vue pratique, les recherches de M. Corenwinder prouvent qu'il faut, pour obtenir un rendement considérable en sucre, cultiver les espèces à feuillage abondant, ce qui, d'ailleurs, était l'avis de praticiens exercés en cette matière.

M. Sirodot, professeur à la Faculté des sciences de Rennes.
Sur le développement des Batrachospermum.

L'auteur expose que les genres *Chantransia* et *Batrachospermum* doivent être réunis en un seul, attendu qu'ils ne font que produire deux états différents d'un seul végétal. Le *Chantransia* n'est que la forme asexuée du *Batrachospermum*. M. Sirodot a vu le *Batrachospermum* pousser comme une ramification sur les *Chantransia*, et, dès qu'il apparaît, il s'entoure d'une substance mucilagineuse qui n'existe pas sur les filaments du *Chantransia*. L'auteur apporte de très-nombreux dessins à l'appui de son opinion, et expose toute l'évolution de la plante, depuis le début du *Chantransia* jusqu'à l'état adulte et fructifère du *Batrachospermum*.

M. Poisson, aide-naturaliste au Muséum. — *Sur la coloration des grains de Maïs.*

En voulant chercher quel était le point qui contenait la matière colorée des grains de *Maïs* et de *Sorgho*, l'auteur a constaté que la coloration rouge ou noirâtre de certaines variétés était localisée dans l'épaisseur du péricarpe, le plus souvent, mais que cette coloration était surtout abondante dans les cellules que l'on a appelées cellules à gluten. On ne remarque jamais que la coloration s'étende à la portion amylacée de l'albumen.

M. Mer. — *Considérations sur l'apparition de l'amidon et du sucre dans les feuilles.*

L'auteur insiste sur ce point que, pour mettre en évidence la genèse de la première de ces substances dans la chlorophylle des végétaux supérieurs, il est indispensable d'opérer sur des feuilles détachées, afin d'être à l'abri de l'intervention de l'amidon contenu dans les tissus de réserve. Les feuilles de lierre, pouvant vivre longtemps après la disparition de toute trace d'amidon, sont particulièrement favorables à cette recherche. Mais de ce que l'amidon apparaît

sous l'influence de la lumière dans le grain chlorophyllien, il n'est pas démontré qu'il soit le résultat immédiat de l'assimilation. Si, dans la plupart des plantes, la chlorophylle crée de la matière amylacée avec plus ou moins d'activité, il en est quelques-unes où elle n'en renferme pas et d'autres où l'on rencontre de l'amidon sans chlorophylle (*Neottia nidus-avis*) : ce qui montre que l'amylogenèse peut se produire sous des influences diverses.

Quant à la glycose, M. Mer en a rencontré en quantité plus ou moins grande dans les limbes de toutes les feuilles où il l'a cherchée. Il n'en a pas trouvé dans les algues douces (*Spyrogyra*, *Zygnema*), mais il est possible qu'en opérant sur une plus grande quantité de matière cette exception rentre dans la loi générale. Aucune expérience d'ailleurs n'a encore établi si la glycose est le produit direct de l'assimilation ou même si elle dérive de l'amidon. En physiologie, il faut marcher pas à pas et n'édifier de théorie que pour susciter de nouvelles recherches. En cette question, comme en beaucoup d'autres, les premiers explorateurs se sont trop hâtés et ceux qui leur succèdent sont obligés de revenir en arrière pour consolider la route trop hâtivement établie.

M. Cornu, professeur suppléant au Muséum. — *Sur une maladie épidémique des insectes, produite par un Champignon.*

M. Cornu, en son nom et celui de M. Ch. Brongniart, signale une épidémie qui a décimé certains Diptères.

Dans la forêt de Gisors, au mois de septembre de l'année 1877, ils ont observé un grand nombre de *Syrphus* tués par l'*Entomophthora musca*. Ces Diptères venaient en grand nombre se fixer sur les panicules du *Molinia cærulea ;* ils s'y accrochaient et y mouraient ; les deux observateurs en ont compté jusqu'à cent et cent cinquante morts par tige. C'était une véritable épidémie.

M. Baillon. — *Sur le genre Dedea.*

Le premier *Dedea* connu est une plante de la Nouvelle-Calédonie, qui a l'aspect d'un Laurier-Cerise. Ses fleurs en épis sont régulières, polypétales, isostémones et ne présentent au centre qu'un cône plein qui est un gynécée stérile. C'est le *D. major*. Dans le *D. media*, le gynécée devient fertile. Alors le réceptacle se creuse et l'ovaire devient en partie infère. Il est surmonté de styles distincts, et dans chacune de ses loges incomplètes il n'y a que deux ovules ascendants et anatropes. Ces plantes, dont la plupart des organes sont parsemés de poils peltés, rappellent beaucoup certaines Rosacées par tous les caractères de leur organisation. Mais quand on observe les fruits et les graines d'une troisième espèce, le *D. minor*, on voit que l'albumen est abondant et l'embryon minime ; c'est ce qui doit fixer définitivement la place des *Dedea* parmi les genres de Saxifragacées à ovules définis. Quant à la distinction absolue des Saxifragacées et des Rosacées, elle est à peu près complétement impossible.

M. Cornu. — *Sur la génération alternante des Urédinées.*

M. Cornu présente un pied de *Cratægus oxyacantha*, cultivé dans un petit vase à fleurs et attaqué par le *Rœstelia cornuta*. Le *Podisoma Juniperi communis*, qui a donné naissance à cette espèce, a été recueilli près de Montpellier par M. Mouillefert sur le *Juniperus oxycedrus;* l'inoculation a été faite vers le milieu de mars ; dans le mois de mai, pendant un déménagement, la plante souffrit ; les feuilles chargées de *Rœstelia* se desséchèrent et tombèrent; en un point du bois le *Rœstelia* s'était développé, mais après le mois de mai la tige présenta une grosse tubérosité sans *Rœstelia*. On vit alors se développer un bourgeon, qui aujourd'hui est long de 7 à 8 centimètres et ramifié. Le rameau principal et ceux qui s'insèrent sur lui sont tuméfiés par ce *Rœstelia*, ainsi que la base des feuilles. Les spermogonies sont fort rares et le parasite est en retard, car il devrait être formé depuis plus de deux mois déjà.

M. Durando, professeur de botanique à Alger. — *Sur une corbeille du Trocadéro composée de plantes bulbeuses automnales de l'Algérie.*

L'auteur s'est efforcé de réunir, dans cette corbeille, toutes les plantes bulbeuses automnales de notre colonie : les *Merendera*, *Colchicum*, *Scilla*, *Leucoïum*, *Amaryllis*, *Spiranthes*, *Pancratium*, *Arum*, *Biarum*, etc., et engage les botanistes à venir examiner cette collection.

M. W. Nylander. — *De Theoria algo-lichenica.*

L'auteur affirme de nouveau que les lichens ne sont point constitués par des champignons parasites sur des algues. Il dit avoir démontré (*Bull. Soc. bot.*, 1873) que l'hypothèse de Schwendener est radicalement fausse, et annonce aux membres de la section que d'excellentes préparations microscopiques, « confirmant, sans doute possible, l'origine intrathallienne des gonidies et des gonidinies, » se trouvent chez M. J. Bourgogne père, à Merdrignac (Côtes-du-Nord).

M. G. Dutailly. — *Des vaisseaux considérés comme jouant, dans certains cas, le rôle des canaux sécréteurs.*

L'auteur signale, dans différentes plantes, les *Pastinaca*, *Scorzonera*, *Taraxacum*, *Rumex*, *Plantago*, *Cirsium*, *Lactuca*, etc., la formation anormale de nouvelles couches cellulaires au pourtour d'un certain nombre de vaisseaux, couches qui naissent par segmentation régulière des cellules ligneuses. Ces éléments minces de nouvelle formation enveloppent complétement les vaisseaux en question, et la segmentation peut y persister pendant longtemps. Ce sont en réalité des cellules sécrétantes tout à fait comparables à celles qui se produisent au pourtour des canaux sécréteurs. De même que ces dernières, elles sécrètent dans l'intérieur des vaisseaux une substance oléo-résineuse abondante. Les vaisseaux jouent donc, en cette occasion, le même rôle récepteur que les méats intercellulaires des canaux sécréteurs, et le même rôle aussi

qu'ils remplissent dans d'autres circonstances, par rapport au latex déversé dans leur intérieur par les laticifères. L'auteur insiste surtout sur ce qui se passe anormalement dans le Panais cultivé, où les canaux sécréteurs corticaux peuvent prendre des dimensions énormes, tandis que, dans le bois, au pourtour de quelques vaisseaux, il se produit une segmentation abondante qui détermine l'apparition de cellules sécrétantes à ce niveau. Il décrit des formations plus complexes encore dans le cylindre ligneux de la racine de la « Chicorée à grosses racines de Bruxelles ». Dans cette plante, le tissu générateur qui enveloppe les vaisseaux peut former à sa périphérie des paquets de liber, tandis qu'au contact des vaisseaux eux-mêmes il ne produit que des éléments jouant simplement le rôle de cellules sécrétantes.

M. de Lanessan. — *Recherches sur l'histogénie des axes secondaires.*

L'auteur se propose de compléter l'étude organogénique assez complète de ces axes qui a été faite récemment par Warming, par l'étude suivie pas à pas des divisions cellulaires destinées à leur donner naissance. Un premier fait observé est celui de la formation des axes femelles de l'*Hippuris vulgaris*. Une seule cellule de la couche située immédiatement au-dessus de l'épiderme sert à former par des divisions successives la feuille et l'axe qui, plus tard, paraîtra être né dans son aisselle. Ici l'axe a une origine commune avec la feuille axillante. Dans le Frêne, les choses se passent autrement ; l'axe secondaire naît sur le dos de la feuille située au-dessus de celle dans l'aisselle de laquelle il se montrera à l'état adulte. Il est impossible dans ce cas de distinguer, au moment de la formation des axes secondaires, ce qui appartient aux feuilles de ce qui appartient aux axes primaires. Grâce à ces deux types de formation et à l'inégalité de développement des parties voisines du point sur lequel naissent les axes secondaires, l'auteur pense pouvoir, par les observations qu'il poursuit, arriver à interpréter convenablement les cas divers d'anomalie de situation des axes secondaires.

CHRONIQUE.

Par arrêté en date du 24 août, des concours s'ouvriront à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie d'Arras :

1° Le 27 février 1879, — pour un emploi de suppléant de la chaire de clinique et de pathologie interne, et pour un emploi de suppléant des chaires de clinique, pathologie externe et accouchements ;

2° Le 3 mars 1879, — pour un emploi de suppléant des chaires d'anatomie et de physiologie ;

3° Le 10 mars 1879, — pour un emploi de suppléant des chaires de chimie, pharmacie, matière médicale et histoire naturelle.

4° Le 27 mars 1879, — pour un emploi de chef des travaux chimiques.

5° Le 24 mars 1879, — pour un emploi de chef des travaux anatomiques.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

S. de Luca, *Recherches chimiques sur le dédoublement de la cyclamine en glucose et mannite*, in *Comp. rend. Acad. sc.*, LXXXVII, n° 7, p. 297-299.

D. de Jonge, *Ueber das Secret der Talgdrüsen der Vögel und sein Verhältniss zu den fetthaltigen Houtsecreten der Saugethiere, in's besondere der Milch* (Sur le produit de sécrétion des follicules sébacés des oiseaux et relation avec les sécrétions cutanées graisseuses des mammifères, et particulièrement le lait), in *Zeitschrift für physiolog. Chemie*, II (1878), Heft II, III, p. 156-158.

Albrecht Kossel, *Ueber die chemischen Wirkungen der Diffusion* (Sur les actions chimiques de la diffusion), in *Zeitsch. für physiol. Chem.*, II, Heft II, III, p. 158-177.

F. Musculus et D. Gruber, *Ein Beitrag zur Chemie per stärke* (Contribution à la chimie de l'amidon), in *Zeitsch. für physiol. Chem.*, II, Heft II, III, p. 177-191.

E. W. Hamburger, *Ueber die Aufnahme und Ausscheidung des Eisens* (Sur l'absorption et l'élimination du fer), in *Zeitsch. für physiol. Chemie*, II, Heft II, III, p. 191-200.

Franz Hofmeister, *Ueber die Rückbildung von Eiweiss aus Pepton* (Sur la reconstitution de l'albumine à l'aide des peptones), in *Zeitsch für physiol. Chemie*, II, Heft II, III, p. 206-208.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Belluci, *Selci lavatore dall'uomo in alcuni depositi quaternari del Perugino*, in *Archiv. per l'antropologia*, VIII, 1878, fasc. I, p. 41-50.

E. H. Giglioli, *Notizie intorno ai Djelma o Baduvi ed ai Tenger, montanari non islamati di Giova*, in *Arch per l'antropologia*, VIII, fasc. 1, 1878, p. 116-120.

O. T. Mason, *The Latiner Collection of Antiquities from Porto-Rico in the National Museum at Washington* (La collection latine d'antiquités provenant de Porto-Rico du musée national de Washington); in Washington, 1877, 1 vol., 393 pages, 60 fig.

P. Ricardi, *Studii interno ai crani Papuani* (Etudes sur des crânes de Papous), in *Archiv. per l'antropologia*, VIII, fasc. I, 1878, p. 18-40.

Zanetti, *Note antropologische sulla Sardaigna* (Note anthropologique sur la Sardaigne), in *Archiv. per l'antropologia*, VIII, fasc. I, 1878, p. 51-107; pl. 2-3.

P. Ricardi, *Suture anomale dell' osso malare in sei crani umani* (Suture anormale de l'os malaire dans le crâne humain), in *Arch. per l'antropologia*, VIII, fasc. I, 1878, p. 1-71.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

A. Chauveau, *Vitesse de propagation des excitations dans les nerfs moteurs des muscles rouges de faisceaux striés soustraits à l'empire de la volonté*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, n° 6, p. 238-242.

Jourdain, *Des muscles de l'appareil maxillo-mandibulaire de quelques poissons osseux*, in *Revue des sc. natur.*, 15 juin 1878, p. 36-41; pl. 4.

G. Duchamp, *Note sur l'application du picrocarminate d'ammoniaque à l'étude anatomique des Helminthes*, in *Revue des sc. nat.*, 15 juin 1878, p. 42-43.

J. H. Emerton, *The Structure and Habits of Spiders* (La structure et les habitudes des araignées), London, 1878; avec fig.; édit. Trübner et Co.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Schetzler, *Application du borax aux recherches de physiologie végétale*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, n° 10, p. 381-383.

H. Baillon, *Essai sur les lois de l'entraînement dans les végétaux*, in *Adansonia*, XII, livr. 4.

H. Baillon, *Sur la signification des diverses parties de l'ovule et sur l'origine de celles de la graine*, in *Adansonia*, XII, livr. 4.

H. Baillon, *Recherches nouvelles sur les Aratiacés et sur la famille des Ombellifères en général*, in *Adansonia*, XII, livr. 4.

Paléontologie animale et végétale.

Ernest Chantre, *Etudes palæethnologiques dans le bassin du Rhône : L'âge de bronze; recherches sur l'origine de la métallurgie en France*, in *Matériaux pour l'hist. de l'Homme*, de Cartailhac, 2e *série*, IV, 1878, p. 210-235; 83 grav. sur bois, une grande carte et un tableau

F. Ettingshausen, *Die fossile Flora von Sagor in Krain* (La flore fossile de Sagor), *Deutschrif. Kaiser. Akad. Wissens. Wien*, XXVII, 1877, p. 161-216; pl. 1-17.

Fuchs, *Studien uber die güngeren Tertiarbildung Grieckenlands. Mit. 32. Geologischen Durchschnitten und 5 petrefactentafeln*, in *Deutschrif. Kaiser. Akad. Wissens. Wien*, 1877, II abth. p. 1-42.

C. Hasse *Die Fossilen Virbel. Morphologischen-Studien* (Les crânes fossiles. Études de morphologie), in *Morph.-Jahrb.* (*Zeitsch. Gegenbaur*, IV, 1878, p. 214-268; pl. 12-14.

BIOLOGIE GÉNÉRALE.

La matière, la vie et les êtres vivants (1),

Par J.-L. de Lanessan.

(*Suite.*)

Revenons à la question des *mouvements* dits *spontanés*. Il nous sera maintenant facile de la résoudre.

On sait qu'en chauffant un morceau de soufre on détermine sa dilatation, c'est-à-dire que, sous l'influence de la chaleur, les molécules qui le composent s'écartent les unes des autres. En refroidissant le même corps on détermine sa contraction, c'est-à-dire le rapprochement de ses molécules. Quoique ces mouvements moléculaires soient rendus manifestes par les craquements que fait entendre le bâton de soufre quand il se dilate, leur étendue est très-faible, et pour constater scientifiquement leur production, nous serions obligés d'employer des instruments d'une grande précision. On sait aussi que les moindres variations de température suffisent, dans certains cas, pour déterminer la rupture du verre le plus épais. Tout le monde a vu des verres de lampe, des verres à boire, se briser sans avoir subi aucun choc, uniquement parce qu'un changement brusque et localisé de température avait déterminé l'écartement des molécules en un point limité de leur étendue. Ici encore, nous ne déduisons la cause de la rupture que des connaissances que nous avons des phénomènes calorifiques et des mouvements moléculaires provoqués par la chaleur; mais c'est seulement à l'aide d'instruments fort délicats que nous pourrions constater expérimentalement la nature et l'étendue des mouvements produits par cet agent.

Il est d'autres cas dans lesquels ces mouvements sont assez étendus pour qu'il soit facile de les constater à l'aide de l'observation la plus simple, de mesurer leur intensité et leur étendue et d'apprécier très-nettement la cause qui les a provoqués. Du mercure ou de l'alcool, enfermés dans des tubes étroits, montent et descendent dans ces tubes avec une grande rapidité, s'allongent ou se raccourcissent dans des proportions considérables suivant qu'on leur ajoute ou qu'on leur enlève du calorique. La cause des mouvements moléculaires qui se produisent dans ces corps étant la même que dans les cas précédents, si ces mouvements

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 27, p. 17; nº 31, p. 142; nº 33.

sont à la fois plus généralisés et plus étendus, nous savons très-bien qu'il ne faut en chercher le motif que dans la constitution moléculaire de l'alcool et du mercure, constitution qui les rend plus aptes à obéir aux agents extérieurs, nous dirions volontiers plus sensibles à l'excitation produite par ces agents. Nous espérons convaincre bientôt le lecteur qu'il n'y aurait aucune témérité de notre part à employer ces expressions, mais nous devons marcher à pas lents sur la route que nous suivons.

Si nous abandonnons de l'alcool ou de l'eau pure à l'action de la chaleur, nous savons qu'ils ne tarderont pas à se dégager peu à peu du vase qui les contient pour se répandre dans l'atmosphère; c'est-à-dire qu'ils subiront non plus un simple allongement, mais un véritable changement de place, un mouvement d'ensemble qui n'est dû, d'ailleurs, comme l'allongement ou le raccourcissement dont nous parlions plus haut, qu'à une modification de leur état moléculaire. Sous l'influence des rayons caloriques du soleil, l''eau du marais ou du lac abandonnera le sol pour aller se condenser dans l'atmosphère en un nuage, qui n'est autre chose que le même lac suspendu dans les airs. On pourra, il est vrai, nous objecter qu'ici le changement d'état est tellement considérable qu'il ne peut pas être comparé à ce qui se produit dans une Monère qui se déplace; mais cette objection est plus spécieuse que fondée; si ce changement d'état atteint des proportions inconnues à la matière vivante, cela est dû uniquement à la constitution moléculaire spéciale à ces corps et à l'énergie de l'agent qui exerce sur eux son action. Il nous serait facile de multiplier les exemples des mouvements, soit localisés, soit généralisés, provoqués par la chaleur; mais nous croyons inutile d'y insister, et nous passerons à un autre agent, la lumière, dont l'action sur les corps inorganiques nous offrira des effets analogues et peut-être plus remarquables encore, parce que les mouvements qu'elle détermine rappellent davantage ceux que nous constatons dans la matière vivante.

Tout le monde connaît le petit instrument inventé depuis peu, qui, formé d'ailes noires et blanches, se meut avec une rapidité souvent très-grande sous l'influence des rayons lumineux. Sans changement d'état appréciable dans leur constitution moléculaire, les ailettes de métal de ce petit appareil effectuent, sous l'action de la lumière, des mouvements d'ensemble qu'on aurait crus spontanés à l'époque où les phénomènes lumineux étaient moins connus des physiciens. Les observations suivantes, dues à M. J. Cohn, sont encore plus remarquables, et montrent jusqu'à quel point nous devons nous tenir sur la réserve quand il s'agit d'expliquer les mouvements de la matière vivante.

On sait que certains spores d'Algues vertes sur toute leur étendue, sauf au niveau du rostre, qui est incolore, placées dans l'eau et exposées à la lumière, ne tardent pas à s'amasser dans la partie du vase la plus exposée aux rayons lumineux. On n'a pas manqué de voir là un phénomène de sensibilité à la lumière et un mouvement spontané de la part de la spore qui se dirige vers le rayon solaire. M. Cohn fait remarquer cependant que ces organismes exposés à la lumière se meuvent toujours en ligne droite, en dirigeant vers la lumière l'extrémité antérieure hyaline de leur corps, tandis que la partie postérieure colorée en vert par la chlorophylle est tournée vers le point opposé. En second lieu, tandis que dans l'obscurité ils tournent indifféremment de gauche à droite ou de droite à gauche, sous l'influence de la lumière, au contraire, le sens de la rotation reste toujours le même ; chez les Euglènes, la rotation a toujours lieu dans le sens du mouvement diurne de la terre. Les mouvements de ces spores, étudiés de près, ne sont donc pas aussi spontanés qu'ils pourraient le paraître à un examinateur superficiel. Pour avoir une idée au moins approximative des causes qui déterminent fatalement ces mouvements, en apparence indépendants des agents extérieurs, spontanés, M. Cohn a eu l'idée de construire des spores artificielles, constituées par un petit fragment de carbonate de chaux ovoïde, vernissé sur toute son étendue, sauf au niveau de sa petite extrémité. Plaçant ce petit appareil dans de l'acide chlorhydrique étendu, il l'a vu se mouvoir spontanément en tenant toujours sa grosse extrémité en avant, en même temps qu'il se dégage par la petite extrémité de l'acide carbonique. En rapprochant cette expérience des phénomènes présentés par les spores vertes exposées à la lumière, M. Cohn croit pouvoir admettre que l'oxygène mis en liberté par la chlorophylle sous l'influence de la lumière et particulièrement des rayons chimiques, se dégage par l'extrémité postérieure des spores qui seule contient la matière colorante et pousse la petite masse dans la direction opposée. Cette théorie est appuyée par son auteur sur ce fait que les rayons chimiques seuls et particulièrement le bleu attirent fortement ces petits êtres. Nous ne voulons pas prendre la responsabilité de cette manière de voir; mais nous y voyons une preuve qu'en cherchant avec soin la cause des phénomènes les plus manifestement particuliers aux êtres vivants, on peut arriver à trouver que ces mouvements sont dus, comme ceux de la matière non vivante, à des agents extérieurs.

Il est incontestable que des faits analogues à ceux que nous venons de citer pourraient être multipliés à l'infini et que les mouvements déterminés par la lumière sur des corps analogues seraient d'autant plus complexes que la constitution de ces corps serait elle-même plus

compliquée ; cette complexité de mouvements pourrait devenir assez grande pour qu'il devînt bien difficile d'en déterminer la cause, si surtout on tient compte de l'action simultanée qu'exerceraient incontestablement sur eux, comme sur tous les autres corps, la chaleur, et deux autres agents dont nous n'avons pas encore parlé, l'électricité et la pesanteur, dont les effets nous sont beaucoup moins connus que ceux de la chaleur et de la lumière.

Disons un mot de l'électricité. Est-ce qu'un ignorant, en voyant une aiguille aimantée, quelle que soit la position qu'on lui donne, se retourner toujours de façon à diriger l'une de ses extrémités vers un même point de l'horizon et prendre une inclinaison déterminée, ne serait pas tenté de croire à un mouvement spontané? Est-ce qu'en voyant des parcelles de fer s'attacher à un aimant avec une énergie considérable ou le suivre à distance dans toutes les directions, le même homme ne serait pas tenté d'attribuer au fer une sympathie pour l'aimant semblable à celle qui fait rapprocher deux cellules sur le point de se conjuguer? Est-ce qu'il ne considérerait pas volontiers les mouvements de ces molécules de fer comme spontanés ? Est-ce que dans l'expérience du canard aimanté que J.-J. Rousseau raconte dans son *Émile*, les saltimbanques du dix-huitième siècle ne devaient pas facilement persuader à leur public ignorant qu'ils étaient doués du pouvoir de se faire obéir à la simple parole par un animal artificiel?

Les mêmes réflexions pourraient être faites au sujet des phénomènes d'attraction et de répulsion qui sont produits dans les corps inorganiques par la pesanteur; mais, malheureusement, si les grandes lois en sont bien connues, si l'astronome peut, aujourd'hui, sans difficulté, calculer la marche des astres soumis à la gravitation, nous ne savons presque rien des phénomènes déterminés par la pesanteur dans des corps de petite taille, mis en présence les uns des autres et exerçant, sans contredit, une attraction ou une répulsion mutuelle les uns sur les autres. Il est probable que la connaissance de ces phénomènes nous faciliterait la compréhension de bien des faits encore inexpliqués, parmi lesquels nous nous bornerons à citer les mouvements dits *browniens*, dont les causes déterminantes encore inconnues sont, sans doute, très-complexes.

Tous les hommes qui ont l'habitude des observations microscopiques savent ce que les physiciens entendent par *mouvement brownien*. Ils ont tous vu les corpuscules extrêmements petits, suspendus dans un liquide, se mouvoir avec rapidité sur la plaque de verre, se rapprocher les uns des autres, puis s'éloigner par des mouvements brusques, et personne n'ignore que ces corps se meuvent sous l'influence de modifica-

tions dans leurs états et leurs rapports, qu'il est impossible d'apprécier et de constater autrement que par l'effet qu'elles produisent, mais qui n'en sont pas moins incontestables et dues à des agents extérieurs. Ce qui est moins connu, mais ce qui a été bien mis en relief par les observations récentes de M. Stanley Jevons, c'est que les mouvements browniens sont modifiés, accélérés, ralentis ou même tout à fait arrêtés par une foule d'agents physiques ou chimiques qui exercent des effets analogues sur les mouvements de la matière vivante. M. Jevons a constaté que ce sont les particules suspendues dans l'eau pure qui offrent les mouvements browniens les plus rapides. La chaleur diminue ces mouvements, tandis que le froid les accélère; l'acide sulfurique et les acides minéraux les arrêtent promptement; un millionième seulement d'acide sulfureux, versé dans le liquide contenant les particules agitées de mouvements browniens, suffit pour rendre ces particules immobiles et déterminer leur chute au fond du vase. L'iodure et le chlorure de potassium, les alcalis caustiques, les sels métalliques sont aussi des agents modérateurs du mouvement brownien, mais à un moindre degré. Ajoutons que ces substances ont toutes, à des degrés divers, la propriété de rendre l'eau conductrice de l'électricité, ce qui doit nous amener à supposer que les mouvements browniens sont dus à des causes multiples. Il est, en effet, incontestable que la chaleur et la lumière, dont nous connaissons la puissance d'action sur des corps beaucoup plus volumineux, ne restent pas étrangères à la production de mouvements accomplis par des corpuscules si minimes qu'il suffit d'une impulsion extrêmement faible pour modifier leur état. L'électricité et la pesanteur interviennent aussi sans aucun doute, et nous avons ici un exemple bien frappant des effets considérables que peuvent produire ces divers agents en combinant leur action. Si nous ignorions que les corpuscules agités de mouvements browniens sont inorganiques, ne serions-nous pas tentés de dire qu'ils se meuvent d'une façon spontanée? C'est, sans contredit, à cette conclusion que serait conduite toute personne ignorante des phénomènes physiques.

Les phénomènes de diffusion dont la matière vivante est sans cesse le siége, phénomènes à la fois physiques et chimiques, peuvent aussi être invoqués pour expliquer les mouvements localisés en apparence spontanés, présentés par cette forme de la matière. Hofmeister a particulièrement invoqué à cet égard la variabilité du pouvoir d'imbibition de la matière vivante : « Il faut supposer, dit-il, que le protoplasma est composé de particules microscopiques différentes et douées d'un pouvoir d'imbibition variable; toutes sont entourées de couches aqueuses; si la diminution et l'augmentation dans le pouvoir d'imbibition alternent régu-

lièrement sur des séries continues de molécules, l'eau chassée des parties qui se trouvent dans la première de ces conditions sera absorbée par celles qui se trouvent dans la seconde et sera ainsi mise en mouvement. Un arrangement convenable dans les séries de molécules pourra rendre possible la propagation du mouvement dans toute la masse du protoplasma. Pour les organes protoplasmiques dans lesquels les courants sont variables, il faut supposer des changements dans la direction suivant laquelle l'imbibition augmente et diminue. On explique ainsi facilement toutes les irrégularités des courants et l'on comprend comment, dans le plasmodium des Myxomycètes, certaines régions restent en dehors des courants; ce sont simplement des parties dans lesquelles le pouvoir d'imbibition ne varie pas. »

Il est incontestable que les phénomènes d'imbibition invoqués par Hofmeister peuvent jouer un rôle considérable dans la production des mouvements de la matière vivante, mais ce n'est certainement pas à une cause unique qu'il faut attribuer ces mouvements. La matière vivante est, comme la matière non vivante, soumise en même temps à l'action de tous les agents physiques et chimiques, et les mouvements qui se produisent en elle ne peuvent être que la résultante de toutes les vibrations variables dans leur intensité et leur direction qui lui sont transmises par le milieu extérieur.

Si nous tenons compte de la complexité de composition chimique et de constitution moléculaire de la matière vivante, si nous avons bien présent à l'esprit ce fait incontestable, que pas une des molécules qui constituent le plus petit être vivant ne ressemble entièrement à ses voisines, par ses propriétés physiques et chimiques, et, par conséquent, ne devra obéir de la même façon à un même agent extérieur; si, d'autre part, nous envisageons la multiplicité de ces agents, la constance et l'énergie de leur action, si nous ne perdons pas de vue que tout atome matériel est doué d'une mobilité incessante et que tout mouvement moléculaire provoque d'autres mouvements sans que jamais il puisse s'éteindre, nous serons naturellement amenés, en présence des faits connus que nous venons de citer, et en tenant compte du nombre incalculable de ceux que nous ignorons encore, nous serons, dis-je, forcément amenés à admettre que les mouvements soi-disant spontanés de la matière vivante ne sont que des mouvements analogues à ceux dont nous venons de parler, et qu'ils sont également déterminés par les mouvements moléculaires des milieux matériels dans lesquels se trouvent les êtres vivants, ou, pour nous servir de termes plus vulgaires, par des agents extérieurs, tels que la chaleur, la lumière, l'électricité et la pesanteur.

Pour que nous puissions admettre dans la matière vivante des mouvements véritablement spontanés, il faudrait, en premier lieu, qu'on nous la montrât d'abord inerte, puis entrant en mouvement d'elle-même et sans qu'aucune impulsion lui fût communiquée par le milieu matériel environnant, et, en second lieu, qu'on nous la montrât en mouvement dans un milieu tel qu'elle n'y fût soumise à aucune influence extérieure, c'est-à-dire dans un milieu encore inerte. Or, nous savons déjà que l'inertie n'existe nulle part dans l'univers, et qu'aucun atome de matière ne peut être soustrait à l'action des atomes qui l'entourent. Dans de telles conditions, nous sommes bien forcés d'admettre que tous les mouvements de la matière vivante sont de même ordre que les mouvements de la matière non vivante, et que les premiers ne sont pas plus spontanés que les derniers. Si les mouvements de la matière vivante sont plus étendus que ceux de la matière non vivante et se produisent sous des influences moins énergiques, cela tient uniquement à la plus grande complexité de composition chimique et de constitution moléculaire de la première.

Le rôle du biologiste devra donc être de chercher quel est le mode d'action de ces agents sur les êtres vivants et quelle est la nature des phénomènes déterminés par eux dans ces êtres, en un mot, le biologiste devra faire pour la matière vivante ce que le chimisteet le physicien font pour la matière non vivante.

IV

Cherchons maintenant quel sens il faut attacher à ce que l'on nomme la *sensibilité* de la matière vivante. Les détails dans lesquels nous sommes entrés au sujet des mouvements nous permettront d'être très-bref au sujet d'une propriété qui était autrefois considérée comme l'apanage exclusif non-seulement de la matière vivante, mais encore de certaines formes spéciales de cette matière, des êtres auxquels on réserve la dénomination d'animaux. Lorsque nous voyons un animal inférieur, une Monère, par exemple, se mouvoir sous l'influence d'un rayon de chaleur ou de lumière, nous disons que cet animal est sensible à la chaleur ou à la lumière ; mais il est important de noter que sa sensibilité ne nous est révélée que par les mouvements qu'il accomplit. Des phénomènes analogues ayant été constatés dans les végétaux, on a été, de nos jours, amené à étendre à cette forme de la matière vivante la propriété de sensibilité. Il était, en effet, bien difficile de la refuser aux spores des Cryptogames, aux Diatomées, etc., qu'on voit se rendre dans la partie la plus éclairée du vase qui les contient. On ne pouvait pas non

plus se dispenser de l'accorder aux corpuscules chlorophylliens des cellules vertes qui se déplacent sous l'influence de la lumière, qui recherchent les rayons diffus, tandis qu'ils fuient les rayons directs du soleil, et la sensibilité, manifestée par de tels mouvements, a fini par être considérée comme une propriété essentielle de toute matière vivante. Mais, pour être logique, ne doit-on pas l'attribuer aussi aux spores en carbonate de chaux de M. Cohn ? Ne doit-on pas l'accorder aux parcelles de fer qui suivent l'aimant dans toutes ses directions, au canard artificiel de J.-J. Rousseau; à l'aiguille qui obéit au magnétisme terrestre ? Ne doit-on pas l'accorder même au bâton de soufre qui se dilate sous l'action de la chaleur et se contracte sous l'action du froid? Les mouvements accomplis par ces corps inorganiques ne nous indiquent-ils pas que ces corps sont sensibles aux agents dont l'action s'exerce sur eux, c'est-à-dire subissent fatalement l'action de ces agents? et si, comme nous l'avons montré, les mouvements dits *spontanés* de la matière vivante ne sont, comme ceux de la matière non vivante, que des mouvements provoqués, ne doit-on pas donner un même nom à la propriété qu'ont également, quoique à des degrés inégaux, ces deux formes de la matière d'entrer en mouvement sous l'influence des mêmes agents ? Nous pensons qu'il est impossible de se soustraire à cette conséquence logique, et nous n'hésitons pas, pour notre compte, à considérer la sensibilité comme une propriété commune à tous les corps, qu'ils se présentent ou non sous l'état particulier que nous nommons la vie.

Nous avons ainsi fait un pas considérable de plus dans l'étude que nous avons entreprise, en montrant des ressemblances là où l'on établit généralement des différences. Nous répéterons seulement ce que nous avons déjà dit à propos de la nutrition, de la respiration et des mouvements, que si la matière vivante est plus sensible à l'action des agents extérieurs que la matière non vivante, il faut en chercher la raison uniquement dans la complexité plus grande de sa composition chimique et de sa constitution moléculaire, qui, en donnant à leurs molécules constituantes une instabilité plus grande, les rend aptes à obéir à des impulsions extérieures qui seraient incapables de produire la même action sur des corps non vivants dont l'équilibre moléculaire est plus stable.

(*A suivre.*) J.-L. DE LANESSAN.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Les migrations des oiseaux (1),

Par le Dr Auguste Weissmann.

(*Suite et fin.*)

Nous devons distinguer, avec Palmén, quatre espèces de routes de migration : les routes des oiseaux des côtes, celles des oiseaux des côtes et des rivières, celles des oiseaux des marais, et, enfin, celles des oiseaux de terre.

Nous comptons parmi les premiers tous les oiseaux que la recherche de leur nourriture et leur genre de vie lient aux rivages de la mer; donc, toutes les mouettes qui ne tourbillonnent pas constamment au-dessus du grand Océan, les eiders et les autres plongeurs (*Fuligula Stelleri*), plusieurs espèces d'oies, les tringidés ou coureurs de rivage, les cygnes, etc.

Un grand nombre de ces oiseaux ne font leur nid que très-avant vers le nord; ils s'en vont donc aussi des premiers; quelques espèces vont en même temps, encore aujourd'hui, extraordinairement loin vers le midi, jusqu'à l'équateur et au delà; elles ont donc une aire de dispersion vraiment immense. Voici la route qu'une de ces espèces suit pour aller des endroits où elle couve à ses quartiers d'hiver. Je choisis une espèce assez connue, l'oie de mer ou bernache. Elle couve en bandes innombrables sur le Spitzberg, au nord du Groënland, sur la Nouvelle-Zemble, et probablement encore dans des pays situés plus au nord, encore inconnus; on peut déduire cette opinion de ce que l'on a vu au printemps de grandes troupes de ces oiseaux qui s'envolaient de la Nouvelle-Zemble vers le nord.

Les bernaches, qui couvent dans le Groënland, émigrent d'abord, comme les eiders, vers l'Islande; ensuite, par-dessus les îles Feroë, vers l'Angleterre. Là, elles hivernent sur la côte occidentale de l'Irlande et sur la côte occidentale de l'Ecosse et de l'Angleterre.

Les bernaches du Spitzberg volent d'abord vers le sud jusqu'à la côte occidentale de la Norwége; puis, elles quittent cette direction et suivent la côte de la Norwége jusqu'à l'endroit où celle-ci se dirige en droite ligne vers le sud; là, la bande se divise, une moitié vole par-

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 35, p. 257; nº 37, p. 321.

dessus les îles Shetland vers l'Ecosse, l'autre moitié suit encore quelque temps la côte, pour la quitter ensuite, et s'envoler par-dessus la mer du Nord vers les côtes de l'Angleterre. Ces bandes hivernent aussi sur les côtes des Iles-Britanniques.

De la Nouvelle-Zemble et des pays inconnus situés au nord de cette île, un troisième corps de l'armée des bernaches arrive, et nous le devons suivre un peu plus minutieusement.

Il se dirige d'abord vers le sud, pour suivre ensuite la côte de l'océan Glacial vers le sud-ouest, jusqu'au golfe le plus méridional de la mer Blanche; là, il quitte la côte et passe par-dessus une suite de mers intérieures jusqu'au golfe de Finlande; il suit alors les côtes de la mer Baltique exactement dans la direction du sud-ouest, frôle la partie méridionale de la Suède et passe enfin par-dessus l'étroite bande de terre du Schleswig. Notons en passant qu'il se rencontre ici avec plusieurs autres groupes d'oiseaux migrateurs; ce qui explique que l'on voit régulièrement une si grande quantité d'oiseaux dans le Schleswig-Holstein à l'époque des migrations.

La route que nous suivons côtoie alors la mer du Nord, jusqu'aux embouchures du Rhin. Là, d'innombrables troupes de bernaches peuplent les plages au mois de novembre. Aussi loin que la vue s'étend, les bancs de sable qui surgissent au reflux sont couverts de ces oies; leurs cris couvrent le bruit des brisants; vues de loin, leurs masses, qu'il est impossible d'évaluer, ressemblent à une fumée dense (Brehm). Ici, il se fait une division; la moitié des oiseaux suit les côtes de France et d'Espagne; les autres remontent le Rhin jusqu'aux environs de Bâle, et contournent les Alpes pour passer dans le bassin du Rhône jusqu'au golfe du Lion. Arrivés là, les oiseaux se partagent encore et suivent soit la côte occidentale d'Espagne, soit les côtes de France et d'Italie, pour traverser enfin la mer Méditerranée en trois endroits qui ont été indiqués déjà, et pour hiverner en Afrique. Cependant, beaucoup d'individus restent aussi sur les côtes de l'Italie et y passent l'hiver.

A leur retour, les oiseaux suivent la même route.

La nourriture des bernaches consiste surtout en mollusques, en limaces et en vers, qu'elles ne vont pas chercher sur le fond de la mer, comme les eiders, mais le long des côtes, surtout sur les plages découvertes à la marée basse. Elles mangent aussi de l'herbe et d'autres plantes vertes, et paraissent préférer les plantes marines contenant beaucoup de potassium; c'est pour cela qu'elles auront étendu leur habitat principalement le long des côtes.

Ceci concorde bien, en général, avec leurs routes actuelles. Il y a pourtant aussi des faits qui paraissent en désaccord avec cette opinion,

que les oiseaux ont conservé pour leurs migrations les routes qu'ils ont suivies pour se répandre. *Comment peut-on expliquer, par exemple, l'énorme traversée vers l'Islande et le Groënland?*

Il est bien certain que si, aujourd'hui, l'Islande et le Groënland n'avaient pas encore d'oiseaux migrateurs, ceux-ci n'y arriveraient pas en venant d'Europe; seulement, les circonstances étaient autres à l'époque antédiluvienne. S'il n'y a pas eu de communication ininterrompue avec le continent, ce qui est encore douteux, il est cependant certain que les îles Feroë et d'Islande étaient alors beaucoup plus grandes qu'à présent; que leur sol était de 200 mètres environ plus haut; que, par conséquent, ces pays n'étaient alors séparés que par d'étroits bras de mer. Des relevés, faits récemment, de la température dans les profondeurs de l'océan Atlantique, ont donné de remarquables preuves à l'appui de ces suppositions (1).

La bernache a donc ici encore suivi la ligne des côtes et a conservé son itinéraire, quoique les ponts de terre qui la conduisirent jadis en Islande et dans le Groënland aient disparu depuis longtemps dans l'Océan.

Le hoche-queue gris ou lavandière nous montre, entre autres, avec quelle ténacité ces anciennes routes sont conservées. Cette espèce a une aire de dispersion très-étendue. En hiver, les hoche-queues pénètrent jusqu'au centre de l'Afrique; en été, ils se dispersent dans toute l'Europe et l'Asie; quelques-uns volent même jusqu'en Groënland. De là, ils trouveraient des quartiers d'hiver bien plus rapprochés, s'ils se dirigeaient vers la côte orientale de l'Amérique; mais jamais un seul de ces oiseaux n'a encore été vu dans le nouveau continent. Ils retournent, aujourd'hui encore, tous les ans, par le même chemin qu'ils ont suivi pour venir la première fois dans le Groënland, par-dessus l'Islande, les îles Feroë et l'Angleterre, c'est-à-dire par le chemin de la bernache.

(1) D'après M. le professeur Mohn, un des directeurs scientifiques de l'expédition suédoise vers la mer Atlantique, « il s'étend entre les îles Feroë et l'Islande un relèvement continu et volcanique du sol, qui sépare le fond de la mer Atlantique du fond de la mer Glaciale. Au sud-ouest l'Islande s'étend sous la mer jusqu'à 60 degrés de latitude, et au nord-ouest vers Jan-Mayen. Le détroit de Danemark entre l'Islande et le Groënland est peu profond et paraît être de la même nature que la jonction entre les îles Feroë et l'Islande. La partie méridionale de la profondeur de la mer Glaciale, depuis les îles Feroë jusqu'à l'île de Jan-Mayen, forme une gouttière de plus de 1800 brasses de profondeur, se dirigeant vers le nord, tandis que la partie septentrionale, qui a plus de 2600 brassées de profondeur, forme un triangle entre le Groënland, Jan-Mayen, l'île des Ours (Bären-insel) et le Spitzberg. Tandis que l'eau dans la profondeur de la mer Atlantique conserve des degrés de chaleur jusque sur le fond, il n'y a dans la profondeur de la mer Glaciale des degrés de chaleur que jusqu'à 3 et 400 mètres de profondeur, et au-delà des degrés de froid. » (*Frankfurter Zeitung*, nº 96, 6 avril 1877.)

Tandis que l'explication de la route des oiseaux migrateurs vers le Groënland ne repose encore que sur une hypothèse, nous avons des faits certains pour expliquer les deux routes le long desquelles la bernache et beaucoup d'oiseaux qui ont le même genre de vie, traversent la mer du Nord en diagonale. A l'époque antédiluvienne, cette mer n'existait pas, à l'exception d'un détroit le long de la côte actuelle de la Scandinavie. Les deux routes qui passent maintenant au-dessus de la mer du Nord seront donc les anciennes lignes des côtes qui bornaient la mer à des périodes différentes de l'époque antédiluvienne.

Jetons encore un regard sur les routes des migrations des autres oiseaux, les oiseaux des marais, les oiseaux des côtes et des fleuves, et les oiseaux terrestres.

Les oiseaux des côtes et des fleuves sont les espèces qui résident sur les côtes, le long des fleuves, ou près des lacs d'eau douce, comme, par exemple, le cygne sauvage, la foulque noire, presque tous les véritables canards, la grande bécasse, quelques mouettes et beaucoup d'autres espèces. Leurs routes sont très-nombreuses et se divisent aussi souvent que les fleuves qu'ils suivent en venant des côtes. Si nous ne nous trompons pas, si les routes actuelles des migrations sont les anciennes routes sur lesquelles les espèces se sont répandues, elles doivent passer quelquefois aussi par-dessus des cols de montagnes; car ces oiseaux peuvent fort bien vivre pendant un temps au milieu des montagnes, pourvu qu'il y ait à proximité des fleuves ou des lacs aux bords desquels ou dans lesquels ils trouvent leur nourriture. Et, en effet, plusieurs routes passent au-dessus de hautes montagnes; il y en a une qui remonte la vallée du Rhin et traverse le Sphigen, une autre va de la vallée de l'Inn par-dessus les passages de Bernina et de Maloia dans le Bergell et vers les lacs d'Italie.

Le lecteur connaît probablement la belle collection d'oiseaux « de pays » du propriétaire de l'hôtel Saratz, à Pontresina, dans l'Engadine supérieure; on est surpris qu'une si grande multitude d'espèces se trouvent dans cette région bornée et nue; cet étonnement diminue lorsqu'on sait que la plupart de ces oiseaux ne sont que des migrateurs, qui ont été tués quand ils passaient de leurs quartiers d'hiver vers leurs quartiers d'été ou *vice versâ*.

Nous connaissons aussi en général les routes des oiseaux des marais; pour la grue, nous en avons même observé tous les détails. Il est fort intéressant de remarquer que même ces oiseaux, qui volent si bien, contournent les Alpes et suivent le Rhône en quittant le Rhin. Ils font donc un grand détour, non qu'ils ne soient pas en état de passer par-dessus un col des Alpes, mais simplement parce qu'ils n'ont pas pu

s'étendre jadis dans les terrains élevés de cette région, et qu'ils voyageaient, au contraire, de marais en marais dans les contrées basses.

Jusqu'à présent, nous connaissons encore peu les routes des migrations des oiseaux terrestres. Nous savons seulement qu'elles sont très-diverses et très-embrouillées. Comment cela pourrait-il être autrement, puisque ces oiseaux eurent toujours devant eux de grandes plaines, où ils purent établir leurs colonies, et qu'ils n'étaient pas restreints à d'étroites bandes de terrain comme les oiseaux des côtes, des marais et des fleuves? Ils ne se seront donc pas avancés en file, mais sur une large étendue, en phalanges rarement interrompues. Ils auront pénétré partout où ils trouvèrent des conditions d'existence favorables, et ainsi de nombreuses routes de migration, qui convergeaient cependant en quelques points, pour se diviser encore une fois plus tard, comme sur les cols des Alpes, ont dû devenir traditionnelles parmi les espèces.

Si nous pouvons maintenant tenir pour prouvé que les routes des migrations actuelles concordent avec les anciennes routes d'extension, il en découle d'autres conséquences.

A la question posée précédemment : Comment les oiseaux peuvent-ils trouver leur chemin vers des pays si éloignés? nous devons répondre : *en s'exerçant*. Ceci ne s'applique pas à chaque oiseau séparément, mais à toute l'espèce. Cette grande habileté à trouver leur chemin ne s'est pas formée tout d'un coup, mais fort lentement, dans le cours de plusieurs milliers de générations.

La circonstance que les oiseaux ont conservé leurs anciennes routes de migration pendant des temps infinis nous prouve qu'ils les connaissaient exactement, qu'ils dirigeaient leur vol d'après les localités qui leur étaient connues.

S'ils avaient un sens à nous inconnu qui leur montrât dans quelle direction se trouve le pays de leurs désirs, ils voleraient droit au but, par-dessus les monts et les vallées, les fleuves et les mers. Mais c'est ce qu'ils ne font pas; ils suivent, au contraire, exactement les courbes des côtes, comme celles des fleuves; ils remontent telle vallée, traversent un col de montagne toujours au même endroit, et redescendent de l'autre côté une vallée déterminée, en obéissant à toutes les sinuosités. En d'autres termes, ils connaissent exactement tous les détails de leur route et ne la quittent jamais volontairement.

Faut-il pour cela un sixième sens particulier? leurs cinq sens ordinaires n'y suffisent-ils pas? Je ne saurais vraiment pas ce qu'il faudrait de plus qu'une puissance d'observation très-grande, surtout une vue très-perçante qui leur permet de reconnaître tout ce qui est important pour la connaissance de leur route, et ensuite une mémoire toute par-

ticulière des localités qui les rend capables de retenir tous les détails de leur long voyage. L'orientation, dans chaque cas particulier, n'offre plus de difficulté alors.

Nous n'avons pas le droit de dire que les oiseaux ont possédé de tout temps ces deux qualités essentielles pour trouver leurs routes; mais on peut démontrer facilement que la finesse de la vue, le sens et la mémoire des localités, ont dû progresser continuellement chez les oiseaux simplement tant par l'exercice de chaque oiseau en particulier que par l'hérédité des qualités se perfectionnant de génération en génération.

On comprend aussi facilement que ces qualités ont dû s'accroître avec la longueur de la route, car chaque fois que quelques oiseaux couvaient un peu plus au nord, et que, par conséquent, la route pour le retour s'allongeait d'autant, ils étaient forcés d'emmagasiner quelques particularités topographiques de plus dans leur mémoire. La finesse des sens a dû se perfectionner chez eux, parce que tout organe auquel on demande des services continuels et progressifs se perfectionne par cela même.

Nous le voyons chez les hommes. Qui ne connaît, par les récits de Cooper, la faculté presque miraculeuse que les Indiens ont de s'orienter? Qui n'a lu comment ils se dirigent dans les forêts vierges, où l'Européen, même le chasseur expérimenté, se perd totalement; comment ils savent suivre les traces de l'ennemi en fuite, quelque imperceptibles qu'elles soient?

Dans ce cas, nous pouvons dire avec certitude que les Indiens n'ont pas d'autres sens que nous; leurs yeux sont seulement plus perçants, leur ouïe est plus fine, et l'exercice leur a appris à observer exactement et à retenir minutieusement ce qu'ils ont vu. Le besoin qu'ils ont de savoir toujours s'orienter leur a donné une virtuosité à se représenter par quelques indices une image nette de la localité dans laquelle ils se trouvent.

Nous remarquons aussi l'inverse, c'est-à-dire une dégradation lente de ces facultés, chez les peuples très-civilisés. Dans quelle famille, dans les classes supérieures, en Allemagne, trouve-t-on encore des yeux qui voient à une grande distance? Et combien d'entre nous ne sont pas incapables de s'orienter dans une ville ou dans une contrée inconnue, c'est-à-dire de s'en retracer une image nette et de se diriger d'après cette image!

Absolument comme le jeune Indien ne connaît pas aussitôt qu'il sait marcher la forêt voisine aussi bien que son père, mais que celui-ci lui apprend à observer et lui enseigne son art, ainsi les vieux oiseaux en-

seignent aux jeunes la route qui les ramène vers les quartiers d'hiver éloignés. Chez beaucoup d'espèces, les oiseaux les plus vieux, les plus expérimentés, qui ont fait la route plusieurs fois, volent en tête de la bande, et montrent le chemin aux autres. Il arrive assez fréquemment que les jeunes n'ont aucune envie de se joindre à la bande, et on a observé que les mères s'évertuent alors à les faire lever, qu'elles se donnent une peine infinie pour les obliger à se joindre au vol et pour les arracher ainsi à une mort certaine. Mais elles n'y réussissent pas toujours. Souvent de jeunes oiseaux restent en arrière et ne se mettent en route que lorsque la nécessité les y oblige. Il est ordinairement trop tard alors; quelques-uns arrivent encore dans des contrées où ils peuvent hiverner; mais la plupart de ces oiseaux égarés périssent, et, d'accord avec la théorie, l'expérience montre que ce sont presque toujours de jeunes oiseaux.

Ainsi donc les jeunes oiseaux suivent les vieux, et lorsqu'ils auront fait le trajet plusieurs fois avec les autres, ils pourront trouver leur route seuls, car ils sont déjà doués, en venant au monde, à un haut degré, de la faculté de s'orienter.

Tout comme un jeune Indien a, dès sa naissance, la vue très-fine et un grand talent d'observation, qui le mettent en état de s'approprier rapidement les instructions de son père, de même le jeune oiseau, lorsqu'il sort de la coque, n'a, il est vrai, pas encore des connaissances géographiques, mais il a une aptitude particulière à apprendre rapidement par cœur son pensum de géographie, la route des migrations de sa tribu.

On doit aussi tenir quelque compte de ce que la sélection naturelle doit avoir contribué à perfectionner peu à peu la finesse de la vue; puisque les individus ayant de mauvais yeux s'égareront plus facilement que ceux qui ont de bons yeux, ceux-ci échapperont en plus grande quantité aux dangers des migrations, et comme ils transmettront leurs qualités à leurs descendants, il se produira une race d'oiseaux à la vue perçante et doués d'une grande puissance d'observation.

Nous pouvons nous expliquer de la même manière les progrès dans la vitesse du vol. D'un côté, l'exercice continuel des muscles des ailes; d'un autre côté, le fait toujours répété que ceux qui volent le mieux sont ceux qui survivent et se propagent. La nécessité de voler vite est devenue toujours plus impérieuse à mesure que les points extrêmes des migrations s'éloignaient davantage, et on pourrait bien défendre la supposition que le vol rapide de beaucoup d'oiseaux, tel que nous l'observons aujourd'hui, est provenu de l'habitude de plus en plus fixe et progressive d'émigrer. Cette habitude doit avoir été tout au moins une des

causes les plus réelles du vol rapide. Comparons le vol d'une poule ou même d'un moineau avec celui d'une hirondelle ou d'une mouette, d'un faucon migrateur ou d'une grue : quelle différence ! La poule vole péniblement, lourdement ; les derniers fendent l'air avec une rapidité supérieure à celle de nos trains express. Un faucon de chasse de Henri II s'échappa de Fontainebleau et arriva à Malte en vingt-quatre heures. La distance est de 210 lieues géographiques ; l'oiseau avait donc franchi 9 lieues à l'heure.

Nous ne devons certainement pas nous figurer que la différence est moindre entre la poule et le faucon pour le talent d'orientation et l'acuïté des organes, surtout de l'œil, que pour la puissance du vol.

Ceux qui ne peuvent pas encore admettre que la grande certitude avec laquelle les oiseaux migrateurs suivent leurs routes par-dessus les mers et les pays ne provient que de la plus grande puissance des sens et des facultés que les autres oiseaux possèdent également, doivent pourtant se rappeler que beaucoup d'oiseaux qui ne sont pas de vrais migrateurs doivent pourtant être déjà doués d'une haute puissance d'orientation.

J'ai parlé, au commencement de mon étude, du grand oiseau fixe de nos forêts de sapins, le pic noir. Figurons-nous qu'on nous eût montré, au milieu de l'épaisse forêt, un arbre avec un trou révélant le nid d'un pic, et qu'on nous mît en demeure de retrouver ce même arbre à un quart d'heure de distance. Je crois que peu d'entre nous le trouveraient, et ceux-ci encore après avoir cherché très-longtemps. Nous nous trouverions devant des centaines de troncs, qui, il est vrai, ne sont pas exactement pareils, mais cependant très-ressemblants, et nous n'avons pas l'habitude de remarquer les différences minutieuses qui caractérisent chaque tronc individuel.

Cependant le pic trouve son nid, et cela sans chercher longtemps et quoiqu'il doive s'éloigner de plus que d'un quart de lieue pour chercher sa nourriture. Lui attribuerons-nous pour cela un sixième sens particulier? Certes non ! Les troncs sont, pour ainsi dire, les matériaux de son travail ; il les fore et les inspecte ; il les connaît de haut en bas avec tous les nœuds, les endroits pourris, les mousses et les lichens qui les recouvrent, si bien qu'il reconnaît un arbre à première vue, et qu'il sait dans quel endroit il se trouve et dans quelle direction se trouve son nid.

Nous devons nous figurer que les oiseaux migrateurs s'orientent d'une manière analogue.

Mais le passage des mers ! dira-t-on. Il est vrai que là les points de repère sont quelquefois rares pour déterminer la direction de la route ;

aussi, de petits oiseaux succombent en grand nombre sur la mer. Cependant on ne doit pas oublier une circonstance qui facilite évidemment l'orientation : la hauteur du vol. Tous ceux qui connaissent la mer se sont sans doute aperçus combien l'élévation du lieu où l'on se trouve importe lorsqu'il s'agit de découvrir une île éloignée.

Sur le rivage de la côte ligurienne on ne voit point du tout la pointe de la Corse; mais si l'on se trouve seulement à une hauteur de 100 mètres sur les montagnes, on la distingue facilement par un temps clair. Les oiseaux volent à une bien plus grande hauteur en traversant les mers, et, sur la Méditerranée, ils doivent rarement ou jamais perdre toute terre de vue. Ils ont, pour ainsi dire, une carte en relief devant eux; ils voient « à vol d'oiseau » la terre et la mer, les plaines et les montagnes. Nous n'avons appris que tout récemment à quelle hauteur des oiseaux peuvent s'élever; un astronome, en voulant observer le soleil, vit tout à coup quelques points noirs mobiles devant son télescope : c'étaient des oiseaux qui planaient au-dessus de la terre à la hauteur immense d'environ 20 000 mètres!

Si nous récapitulons les résultats auxquels nous sommes arrivé, nous trouvons :

Que les migrations des oiseaux viennent de ce que certains pays où ils se sont répandus ne leur fournissent une nourriture suffisante que pendant une partie de l'année; ces pays sont situés surtout dans les zones tempérées et septentrionales de notre hémisphère.

Cette colonisation n'est pas venue d'un coup, mais s'est faite au contraire très-lentement; après la période glaciale, beaucoup d'espèces d'oiseaux se sont pendant longtemps constamment avancées vers le nord, en venant de l'Afrique et de la Méditerranée.

Pendant ce lent envahissement des espèces, les propriétés requises pour les migrations proprement dites se perfectionnèrent de plus en plus, c'est-à-dire la durée et la vitesse du vol, la finesse de la vue, du talent d'observation et de la mémoire locale. On retrouve toutes ces facultés chez les autres oiseaux, seulement à un moindre degré; les oiseaux migrateurs n'ont pas un sixième sens inconnu.

Nous voyons donc qu'ici encore la nature arrive à de grands résultats par des moyens qui paraissent très-minimes. L'exercice, l'habitude ont pu tellement rehausser les facultés intellectuelles et corporelles d'une espèce d'oiseaux dans un long espace de temps, que nous étions presque tentés de supposer chez eux des forces nouvelles, entièrement inconnues, et que nous ne sommes arrivés à reconnaître que ces forces n'existaient pas, qu'après de longues et de pénibles études.

Ceci nous montre une fois de plus quelle faculté extraordinaire les

êtres organiques possèdent pour se transformer, à quel haut degré le milieu influe sur eux et les développe dans le sens voulu jusqu'à un point quelquefois merveilleux.

Je termine mon travail par une citation de Gœthe, qui a dit comme par intuition : « Ainsi l'air forma l'aigle pour l'air, les sommets des montagnes le formèrent pour les sommets des montagnes, la taupe se forme pour creuser le sol meuble, le phoque se forme pour vivre dans l'eau, etc. » Nous pourrions ajouter, pour l'étude qui nous occupe : « Ainsi les oiseaux migrateurs se formèrent aussi pour les migrations. »

AUGUSTE WEISSMANN.

HISTOLOGIE ANIMALE.

Recherches sur la structure et le développement de la glande superanale (digitiforme) chez les Poissons cartilagineux (1),

Par Raphaël BLANCHARD.

On connaît depuis longtemps l'existence, à l'extrémité de l'intestin de certains Poissons Plagiostomes, d'un diverticulum glandulaire, dirigé d'arrière en avant, parallèlement à l'intestin, et débouchant dans la paroi supérieure de l'anus ou de l'intestin terminal. Ce diverticulum, appelé ordinairement *glande digitiforme*, a été décrit et figuré par beaucoup de zoologistes. Leydig (2) est, toutefois, le premier auteur qui en ait donné une description histologique.

M. Blanchard, pendant le séjour qu'il a fait à l'Institut embryologique de M. le professeur Scherk, à Vienne, a repris l'étude de cette glande. Il a pu, relativement au mode suivant lequel elle débouche dans l'intestin, faire quelques observations intéressantes. « On admet généralement, dit-il, que cet organe a la forme d'un doigt : de là le nom de glande digitiforme; mais il peut prendre les aspects les plus divers... On le voit fréquemment s'infléchir, se replier sur lui-même, et s'écarter ainsi d'autant plus de l'aspect digitiforme. En tenant compte de ces dispositions, il convient de changer le nom de *Glandula digitiformis* en celui de *Glandula superanalis*, dénomination qui présente, du moins, l'avantage de désigner nettement en quelle région se trouve situé cet organe. »

Leydig avait déjà vu que le canal excréteur de la glande a sa cavité séparée

(1) *Mittheilungen über den Bau und die Entwickelung der sogenannten finogerfœrmiger Drüse bei den Knorpelfischen*, in *Mittheil. aus dem embryol. Inst. der Universitæt in Wien*, I, 3 Heft, 1878. (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, n° de mai-juin 1878.)

(2) *Traité d'histologie de l'homme et des animaux*, Paris, 1866, p. 362.

de la substance glandulaire par une forte couche de tissu conjonctif, revêtue d'un épithélium pavimenteux. M. Blanchard confirme cette observation ; mais, sur les échantillons qui se sont trouvés à sa disposition, il n'a malheureusement pu étudier la nature de l'épithélium qui tapisse le conduit excréteur. L'embouchure de la glandule traverse la couche conjonctive pour venir s'ouvrir dans le canal excréteur.

Les glandules dont se compose l'organe en question ont été décrites par Leydig comme étant des glandes acineuses. M. Blanchard a vu, au contraire, nettement, que ce sont des glandes tubuleuses, à épithélium cubique, et qui présentent à leur extrémité en cul-de-sac des ramifications. Les diverses glandules sont séparées les unes des autres par de très-minces cloisons conjonctives qui, chez l'embryon, présentent une épaisseur beaucoup plus considérable ; celles-ci sont en continuité directe de tissu avec la couche conjonctive qui entoure le canal excréteur d'une part, et d'autre part avec l'enveloppe conjonctive qui forme la paroi de l'organe extérieure aux glandules tubuleuses. Ces cloisons rayonnent autour du canal excréteur comme autour d'un centre, celui-ci occupant, en effet, dans la plus grande partie de son parcours, une position axiale par rapport à la longueur de l'organe. Il est cependant certains endroits où la glande superanale présente des cloisons conjonctives notablement plus épaisses, surtout et par exemple au point de sa circonférence qui est situé exactement en regard de l'intestin. Cette disposition ne se rencontre toutefois que dans les parties les plus postérieures de l'organe. Cette cloison tend à s'épaissir à mesure qu'on se rapproche de l'embouchure de la glande dans l'intestin terminal, s'élargit aux dépens de la substance glandulaire qu'elle refoule de chaque côté et finit par se confondre avec la paroi de l'organe, puis avec celle de l'intestin lui-même.

La partie la plus importante du travail de M. Blanchard est celle où l'auteur s'occupe du développement de la glande superanale. C'est chez l'embryon d'*Acanthias vulgaris*, long de 23 millimètres, qu'il a vu la glande superanale à son stade de formation le plus précoce. « L'intestin est déjà clos ; dans une courte étendue de sa surface, on voit, à gauche et en arrière, à la hauteur de l'intestin anal, s'en séparer un organe tubuleux, qui se compose exactement des mêmes couches que l'intestin lui-même. C'est la glande superanale. » Elle est tapissée d'un épithélium plus bas que celui qui revêt l'intestin, et elle plonge comme lui dans la cavité péritonéale.

Plus haut, c'est-à-dire sur des coupes plus rapprochées de l'extrémité céphalique, on voit l'intestin et la glande superanale s'isoler complétement l'un de l'autre. Plus bas, au contraire, on voit la masse d'éléments de la lame fibro-intestinale (*Darmfaserplatte*), qui séparait l'une de l'autre leurs lumières, s'amincir de plus en plus, puis celles-ci communiquer ensemble. La lumière de la glande superanale devient à son tour de plus en plus petite et bientôt on ne voit plus sur les préparations que la coupe transversale du tube intestinal.

Ce serait, d'après M. Blanchard, grâce à l'action pour ainsi dire directrice des éléments du feuillet moyen du blastoderme que la glande superanale se sé-

parerait de l'intestin. La loi énoncée par Boll (1) trouverait ici une fois de plus son application.

Chez un embryon de *Mustelus vulgaris* long de 55 millimètres, les éléments de la lame fibro-intestinale se sont transformés en tissu conjonctif riche en cellules embryonnaires. La lumière de la glande superanale, au lieu d'être lisse et uniforme, comme chez l'embryon précédent, présente une série d'enfoncements coniques revêtus partout d'épithélium : ces enfoncements sont le rudiment des glandules; ils sont plus ou moins profonds et peuvent déjà se reconnaître à leur cul-de-sac divisés dichotomiquement. Cette observation vient confirmer l'opinion de Roth relative au développement des glandes muqueuses, à savoir que les glandes tubuleuses se développent toujours par des bourgeons creux.

Déjà, pendant la vie embryonnaire, aussi longtemps que l'animal se trouve encore contenu dans le corps de la mère, la glande est presque aussi achevée que chez l'animal adulte; la seule différence que l'on observe tient à ce que, chez l'embryon, la substance glandulaire n'est pas aussi compacte que chez l'adulte.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE.

Fr. Franck. — *Sur le retard du pouls dans les anévrysmes intrathoraciques et dans l'insuffisance aortique.* (*Comptes rendus Ac. Sc.*, t. LXXXVII, p. 296.)

I. On sait que le pouls de deux artères symétriques, explorées à une même distance du cœur, retarde d'un temps égal sur le début de la systole cardiaque. Quand l'une des deux artères symétriques présente sur son trajet une tumeur anévrysmale, le pouls retarde davantage de ce côté : cette augmentation du retard du pouls prend une véritable importance dans le diagnostic différentiel des anévrysmes de telle ou telle partie de la crosse de l'aorte, du tronc brachio-céphalique, de l'origine de la sous-clavière et de la carotide gauches.

La diminution d'amplitude du pouls radial droit constitue, le plus souvent, un bon signe de l'anévrysme du tronc brachio-céphalique; mais ce signe peut manquer et être remplacé par une amplitude exagérée du pouls. L'augmentation du retard du pouls radial droit, au contraire, est un phénomène constant qui n'est point, comme le précédent, susceptible d'être notablement modifié par des influences étrangères à l'anévrysme.

(1) *Das Princip der Wachsthums*, Berlin, 1876.

Dans l'anévrysme de la portion ascendante de la crosse de l'aorte, l'inégalité d'amplitude des deux pouls radiaux est très-fréquente, est la diminution s'opère tantôt à droite, tantôt à gauche : si l'on tient compte du retard du pouls, on trouve ce retard *exagéré des deux côtés* dans l'anévrysme de la portion ascendante de la crosse de l'aorte, *du côté droit seulement* dans l'anévrysme du tronc brachio-céphalique.

L'existence d'un retard exagéré du pouls radial droit permet d'éliminer le diagnostic d'anévrysme de l'aorte, mais laisse subsister l'hésitation entre un anévrysme du tronc brachio-céphalique et un anévrysme de la portion thoracique de la sous-clavière droite. Pour établir ce diagnostic différentiel, si important au point de vue de l'intervention chirurgicale, on pourra tenir compte des considérations suivantes : si l'anévrysme siége sur le tronc brachio-céphalique, le retard exagéré du pouls s'observera sur la carotide droite et sur la radiale droite ; si l'anévrysme occupe la partie profonde de la sous-clavière, le retard exagéré du pouls ne sera constaté que sur le trajet des artères du membre supérieur droit ; le pouls de la carotide droite conservera son retard normal sur le début de la systole cardiaque.

II. J'ai cherché à déterminer la valeur d'un signe de l'insuffisance aortique, le *retard exagéré du pouls carotidien*, sur lequel un travail récent de M. Tripier, de Lyon, venait de rappeler l'attention ; mais, au lieu de l'exagération du retard que je m'attendais à trouver, j'ai constaté qu'en réalité *le pouls retarde moins que normalement dans l'insuffisance aortique*. Je crois qu'on doit expliquer par une illusion du tact l'exagération apparente du retard du pouls : il suffit de tenir compte de ce fait, mis en évidence par M. le professeur Marey, en 1869, à savoir que, dans l'insuffisance aortique large, le reflux sanguin, s'opérant brusquement de l'aorte dans le ventricule, au début de la diastole ventriculaire, donne au doigt appliqué sur la région précordiale la sensation d'un choc qui a été pris, sans doute, pour un choc systolique, mais qui correspond en réalité au début de la diastole des ventricules. Il s'ensuit que, dans l'évaluation du retard du pouls, on a pris pour point de repère le moment de la diastole et non celui de la systole, de telle sorte qu'on a pu trouver, en effet, une augmentation apparente du retard du pouls. Mais si l'on recueille avec soin les tracés simultanés de la pulsation du cœur et du pouls carotidien, il est facile d'éviter cette cause d'erreur et de s'assurer qu'en réalité le retard du pouls est notablement moins considérable dans l'insuffisance aortique que dans les conditions normales. Ce fait, du reste, s'accorde avec ce que nous savons de la vitesse de translation des ondes liquides suivant différentes conditions de résistance et d'impulsion (Marey) : dans l'insuffisance aortique, la pression artérielle est notablement abaissée et l'énergie impulsive du ventricule gauche augmentée, double condition qui favorise le transport de l'onde sanguine et diminue le retard du pouls.

Congrès international des sciences anthropologiques.

I. Le Congrès d'anthropologie a tenu sa première séance, vendredi 16 août, à trois heures, dans une des salles du palais du Trocadéro. M. le docteur Broca présidait.

Dans son discours d'ouverture, fréquemment interrompu par les applaudissements de l'assistance, qui était très-nombreuse, il a fait d'abord une description rigoureuse de l'étrange dénûment de l'homme primitif. Puis aussitôt s'est présenté le contraste de ce début et du moment actuel. Grâce à son intelligence, son adresse, l'homme a vaincu ses rivaux, ses ennemis, la nature même, et « là même où jadis, d'une main novice, il taillait ses premières armes dans les silex roulés par un fleuve innommé, il étale aujourd'hui les splendeurs de l'Exposition universelle ».

Il y avait utilité à présenter ce contraste « entre la lumière et les ombres, entre l'humanité à l'état d'enfance, ignorante, incertaine, oublieuse, dominée par la nature, opprimée par elle-même, n'avançant aujourd'hui que pour reculer demain, et l'humanité adulte, grandie par la science, fécondée par la liberté, sanctifiée par le travail, et marchant d'un pas sûr dans la voie illimitée du progrès ». Les deux hommes éminents placés par le gouvernement de la République à la tête de l'Exposition, MM. Teisserenc de Bort et Krantz, l'ont compris ; de là est née l'exposition internationale des sciences anthropologiques.

Nous ne reproduirons pas l'histoire de cette dernière et des difficultés qu'elle a rencontrées, pas plus que celle de l'anthropologie elle-même. Inconnue ou à peu près, il y a vingt ans à peine, elle ne rencontrait qu'indifférence ou dédain. Aujourd'hui, « rien ne manque à son cortége, ni les adeptes fervents, ni les alliés fidèles, ni la foule des amis connus ou inconnus, ni même les détracteurs systématiques dont l'hostilité nécessaire rehausse son importance ».

M. Broca a insisté sur la rapidité sans exemple des progrès et du développement de cette science. Et il a exprimé l'espoir que la première des expositions anthropologiques, dont on a pu constater toute l'utilité et l'immense succès, ne sera pas la dernière.

Il a terminé enfin par un juste éloge de l'abbé Bourgeois, récemment décédé, dont le nom reste attaché à la grande question de l'homme tertiaire (1).

M. le docteur Thulié, dans un rapport succinct, a fait l'historique des sociétés d'anthropologie. Nous n'en retiendrons que la conclusion qui exprime une pensée partagée aujourd'hui par la majeure partie des esprits éclairés :

(1) Sans doute, c'est un très-grand mérite d'avoir été, tout en étant prêtre, conservateur patenté de toutes les idées déchues, au-devant de la vérité scientifique. Mais on ne peut faire un mérite à quelqu'un d'être inconséquent, d'allier la foi ancienne à une adhésion formelle aux découvertes qui la démolissent. Or, l'abbé Bourgeois, pour poursuivre ses recherches avec toute liberté, prétendait (cela nous a été littéralement répété) se désintéresser de la question de savoir si c'était l'homme qui avait taillé les silex de Thenay, et tout ignorer, ne rien admettre de la chronologie géologique si différente de celle des traditions bibliques. Nous ne voulons point qu'on l'en blâme, mais qu'on ne l'en loue point.

« L'on peut prédire, sans être grand prophète, a-t-il dit en terminant, que la philosophie nouvelle et la sociologie scientifique sortiront des travaux des anthropologistes. »

M. le docteur Topinard, chargé du rapport sur les parties de l'exposition touchant l'anthropologie anatomique, biologique et pathologique, le plus difficile à aborder devant un auditoire auquel répugnent les développements trop ardus, s'en est tiré avec beaucoup d'aisance et d'esprit. Il a fait connaître d'abord les divisions de l'anthropologie, puis il a insisté sur les rapports de l'homme et des autres animaux, et a enfin énuméré les séries de pièces de l'exposition qui concernent chacune des parties de son sujet.

Les crânes exposés sont au nombre de 1400 environ ; les bustes de toutes races, au nombre de 98, parmi lesquels les 12 bustes coloriés de M. Chudzinski qui a disséqué les sujets ; les masques, au nombre de 30, etc.

Il a appelé en terminant l'attention du Congrès sur les instruments craniométriques, les avantages et les inconvénients de chacun d'eux.

M. Girard de Rialle a traité ensuite de l'ethnologie de l'Europe, de l'Asie occidentale et de l'Amérique. C'est le sujet le plus vaste ; car ce n'est pas seulement au pavillon de l'anthropologie que l'ethnologie est traitée, mais partout dans l'exposition, et surtout au palais du Trocadéro.

Elle offre à la curiosité banale, autant qu'à l'étude, tant d'objets divers ! M. Girard de Rialle a fort bien signalé tout le profit qu'il y a à retirer de la nature si accessible de ses éléments. « Si l'ethnologie et l'ethnographie, a-t-il dit en termes excellents, contribuent à l'explication des phénomènes historiques, elles ne s'appuient pas moins fortement sur l'histoire naturelle de l'homme, dont on pourrait presque dire qu'elles constituent les derniers chapitres. Elles ont même cela d'intéressant, que, frappant davantage l'attention générale, étant d'une compréhension plus rapide et plus facile, elles peuvent servir, auprès du grand public, d'introduction à l'étude scientifique de l'homme, à l'anthropologie. »

Il a ensuite passé en revue rapidement, mais avec un tact remarquable, n'oubliant rien ni personne, toutes les séries exposées au palais du Trocadéro, au pavillon d'anthropologie et au Champ de Mars. Naturellement il a fait d'abord et surtout l'éloge de l'exposition ethnographique danoise et finlandaise du Trocadéro. Rien n'égale en effet l'intérêt de ces types, soigneusement modelés, et dont chacun est placé dans le cadre qui lui est propre.

Il a tout particulièrement regretté que la France ait si peu fait dans cette voie. Au Champ de Mars se trouve une petite chambre consacrée à l'exposition de nos costumes nationaux ; mais ces costumes, fabriqués par des maisons de commerce, n'offrent aucune garantie d'authenticité. Lui-même n'a pu réunir, avec le concours du musée de Chambéry et de M. Bard, que des poupées donnant les costumes du Dauphiné et de la Savoie. Ces poupées ne représentent pas davantage les types de ces provinces. Mais du moins leurs costumes, préparés sur les lieux par des femmes habituées à en faire de semblables pour les gens du pays, ont un grand caractère d'exactitude. Malgré leurs dimensions exiguës, ils sont intéressants à connaître, et il y aurait encore utilité à ce que

les costumes de toutes les provinces de la France fussent ainsi représentés.

Le rapport de M. Bordier sur l'ethnologie de l'Asie orientale, de l'Afrique et de l'Océanie est le plus long. Le sujet qu'il embrasse n'est pas moins vaste que celui du rapport précédent. Il en forme la seconde partie. M. Bordier, en outre, a dû disséminer son attention sur un plus grand nombre de détails. Il l'a fait avec habileté, avec une connaissance approfondie des questions générales, qui lui a permis de rattacher chacune des particularités ethnographiques qu'il avait à signaler à la solution de quelque problème important. Chaque détail a pris ainsi un grand relief.

A propos des dessins sur rochers des Boschimans, qui sont faits avec beaucoup de vérité, il a fait, par exemple, cette réflexion d'un grand intérêt historique, qu'il semble que « les qualités suffisantes pour reproduire la nature ambiante ne soient pas toujours connexes des qualités élevées qui assurent l'existence et le progrès des peuples. Lorsqu'on compare, a-t-il dit aussi, ces dessins, qui dénotent des qualités artistiques réelles, à l'état précaire de la civilisation et de l'intelligence des Boschimans, ne se prend-on pas à douter des qualités que nous prêtons à nos ancêtres de la pierre taillée, sur le simple vu des dessins, non supérieurs à ceux de l'Afrique australe, qu'ils nous ont laissés à la Madeleine ou à Laugerie? »

Ecrit et lu avec beaucoup d'élégance et de verve, ce rapport a eu le plus grand succès.

M. de Mortillet, dans son court rapport sur la paléo-ethnologie, s'est plus particulièrement appesanti sur les traces de l'homme tertiaire. Des publications très-répandues les ont fait connaître ces derniers temps, et l'exposition n'a apporté à cet égard aucune preuve nouvelle.

Il a signalé ensuite tous les documents exposés, qui nous font connaître les variations de température de l'époque quaternaire. Donner à l'existence de ces variations un caractère d'absolue certitude, même aux yeux du grand public, sera un des mérites de l'exposition préhistorique, dans laquelle la paléontologie animale et végétale tient la place qui lui appartient.

La seconde partie de la paléo-ethnologie, celle qui se classe sous l'époque néolithique, a été confiée à M. Cartailhac, le sympathique directeur des *Matériaux pour l'histoire primitive de l'homme*. Il a naturellement abordé tout d'abord cette fameuse question du passage de la pierre taillée à la pierre polie.

« Il n'y a pas en géologie, a-t-il dit, des étages universels et absolument tranchés dans la succession des terrains antérieurs à l'époque récente. La forme caractéristique disparaît sur un point; elle survit ailleurs en se modifiant; quelquefois même il y a des retours inattendus, et les changements brusques sont une apparence trompeuse. »

Cependant, à la fin de l'époque quaternaire, le renne est extrêmement abondant. « Une seule grotte en Suisse fournit les restes de 250 individus, et une autre dans les Pyrénées, 4000, tandis que les gisements néolithiques voisins de ceux-là, *même les plus riches* en débris osseux, ne livrent aucune trace de certaines espèces antérieures, et que parmi des monceaux d'ossements de cerf il n'y a pas *un seul* fragment de renne. »

M. Cartailhac en a conclu que chez nous, au point de vue zoologique, l'âge du renne et l'âge de la pierre polie ne se suivent pas immédiatement. « Presque partout les animaux domestiques se montrent brusquement, comme si des troupeaux arrivaient nombreux dans toute l'Europe : à distance, ces invasions apparaissent comme des changements instantanés, mais elles ont exigé des siècles pour s'accomplir. »

M. le docteur Chervin a pris ensuite la parole pour lire un rapport sur l'exposition de démographie. Les statistiques de la Suède qui remontent le plus haut (à près de deux cents ans en arrière) lui ont fourni les éléments d'intéressantes remarques. Puis il a énuméré les travaux de M. le docteur Bertillon. Ce sont eux qui forment la grande et très-grande partie de l'exposition. Aussi la péroraison de M. Chervin, dans laquelle il a rendu hommage « à ce maître, à ce savant de premier ordre aussi modeste que distingué, qui a si puissamment contribué à répandre et à vulgariser les connaissances démographiques, l'étude de toute sa vie », cette péroraison a-t-elle été applaudie.

M. Chantre ayant été retenu à Lyon, et son rapport sur l'âge du bronze n'ayant pu être lu, nous ne pouvons, à notre grand regret, rien en dire.

La première séance du Congrès s'est trouvée ainsi toutefois remplie et bien remplie.

Les quatre autres séances ont été consacrées aux communications libres d'un grand nombre de membres et à leur discussion. Nous les ferons brièvement connaître.

Samedi 17, M. Pagliani, professeur à Turin, a exposé quatre tableaux représentant à l'aide de signes graphiques les plans du développement physique des deux sexes dans l'Italie du Nord. De ces tableaux il résulte entre autres choses ce fait curieux, que les brunes dans cette région sont moins précoces que les blondes. Ce fait est curieux, disons-nous, car ce sont les brunes qui dans une région donnée, sous un même climat, passent en général pour les plus précoces.

Après quelques remarques de MM. Lagneau et Mattei à ce sujet, M. Lebon a lu son mémoire sur les résultats consignés dans les tableaux graphiques qu'il a exposés. Il ne renferme aucun fait nouveau, mais fait ressortir peut-être avec plus de netteté celui de l'accroissement de la capacité du crâne et du poids du cerveau avec la civilisation et celui de la différenciation croissante des crânes de l'homme et de la femme. Ce dernier toutefois y est formulé de telle sorte qu'on aurait pu se méprendre sur son véritable sens, sans les explications qu'en a données M. Broca. De ce que les crânes de nos femmes actuelles sont moins capaces que ceux des races anciennes et barbares, il ne s'ensuit évidemment pas qu'elles sont moins intelligentes. Si négligée que soit leur instruction, elle est cependant plus grande qu'autrefois. Mais elles n'ont plus comme autrefois à lutter directement pour leurs moyens d'existence. La nature de leur activité a changé, et, selon la loi de division du travail, leur type physique a de plus en plus divergé du type masculin.

Un médecin de la marine qui s'est fait récemment connaître pour ses études anthropologiques sur la Guyane, M. Maurel, a fait une communication sur

les coolies de provenance indienne employés depuis 1861 dans cette colonie, et qui en forment le septième de la population. Il les a décrits comme des gens de petite taille, très-noirs de peau, mais aux traits fins et agréables. Il les a qualifiés de *Dravidiens*. M. Topinard a fait justement remarquer que cette qualification ne leur convenait pas. D'abord on désigne ainsi bien plus un groupe linguistique qu'une race. Ensuite, dans son sens ethnique, elle s'applique aux immigrants de souche jaune plus ou moins mêlés par la suite du sang des nègres autochthones, qui ont occupé l'Inde avant les Aryas. Ces Dravidiens sont de taille moyenne, moins noirs, et ont le crâne plutôt large, tandis que les soi-disant Dravidiens de M. Maurel sont de petite taille et sont dolichocéphales, avec des indices de 70 et de 71. Ces deux caractères sont justement ceux qui distinguent les nègres autochthones de l'Inde primitivement dépossédés par les peuples dravidiens.

M. Latteux a exposé le procédé qu'il a imaginé pour obtenir des coupes exactement transversales du cheveu, coupes aujourd'hui si importantes.

Mme Clémence Royer a fait longuement une critique des résultats craniométriques, tels qu'on les met en œuvre aujourd'hui. Ce n'est pas sans raison qu'elle a insisté sur ce qu'offrait de défectueux la méthode qui consiste, par exemple, à mesurer et à comparer les crânes sous le rapport de la capacité, indépendamment des différences de taille et de force musculaire.

M. Cartailhac, pour clore la séance, a signalé les fouilles de M. Da Sylva dans trois dolmens du Portugal, dont l'un se distingue par une ouverture carrée au centre de la pierre de fermeture, comme il s'en trouve sur les dolmens de la Palestine, du Caucase et de l'Inde.

Le lendemain, dimanche, a été consacré à une visite des collections anthropologiques du Muséum, dont MM. de Quatrefages et Hamy ont fait les honneurs.

Dans la séance de lundi, il a été déposé sur le bureau une brochure de M. Capellini (de Bologne), relative à la découverte en Italie d'une ancienne mine d'étain qui a dû être exploitée à l'époque étrusque au plus tard, et peut-être avant. L'existence de mines semblables a une très-grande importance pour la question de l'origine du bronze, ou du moins de sa fabrication en Europe.

M. Ed. Dupont, le conservateur bien connu du musée de Bruxelles, a cherché l'origine d'une légende, très-répandue en Allemagne, en Suisse, en Angleterre et surtout en Belgique. Cette légende est relative à des lutins appelés *Nuttons*. Les *Nuttons* se consacraient au travail des métaux et ne sortaient que la nuit. Et quand on voulait obtenir d'eux quelque chose, on plaçait à l'entrée de leurs grottes un pain ou une pièce de monnaie, et le lendemain on trouvait à la place ce que l'on désirait. Ils disparaissaient quand on les molestait. Beaucoup de cavernes belges portent encore le nom de *trous des Nuttons*.

M. Dupont, adoptant l'explication de sir J. Lubbock, croit qu'il faut voir dans ces *Nuttons* des civilisateurs qui, par crainte de la population barbare au milieu de laquelle ils étaient venus, pratiquaient avec elle le commerce à distance, dont l'usage a été et est encore très-répandu.

M. de Ujfalvy a brillamment résumé les résultats de son récent voyage dans l'Asie centrale. Il les avait déjà fait connaître à la Société d'anthropologie.

Répétons cependant qu'il a constaté au pied du plateau du Pamir deux races distinctes : une race blanche dite *éranienne*, et une race jaune, la race mongolique, mêlée à la première dans des proportions diverses. Les représentants de la première sont les Galtchas, que M. de Ujfalvy décrit comme de beaux hommes, au crâne large (ind. 86,21), à la bouche petite, au nez long, aux cheveux souvent blonds. C'est un de ces crânes de Galtcha que M. Topinard a trouvé identique au crâne celte.

Les représentants de la race mongole les plus purs sont les Kalmoucks, à la taille au-dessous de la moyenne, à la tête grosse, aux cheveux lisses, noirs et roides, etc.

Les Usbecks, les Kirghis ont du sang éranien.

Mme Clémence Royer, à la suite de cette communication et des remarques de M. Topinard, a critiqué avec esprit l'opinion qui fait venir les peuples celtiques de l'Asie centrale, du pays des Galtchas ; mais elle n'a pu naturellement apporter aucune preuve contre ce que l'on est en droit de conclure de l'apparition dans la seconde partie de l'époque néolithique d'une immense traînée de brachycéphales à travers l'Europe, et de l'est à l'ouest.

Après quelques mots de M. Lagneau, qui a constaté qu'historiquement les Celtes n'ont jamais été en Orient, M. Topinard a lu une notice aussi claire que brève sur la nécessité d'une méthode uniforme en craniométrie. Cette nécessité est devenue impérieuse, et on ne saurait trop louer la tentative de M. Topinard pour arriver à une entente avec les savants étrangers. Au moment où il faisait connaître les bases possibles de cette entente, M. le professeur Virchow entrait en séance et annonçait que le congrès des anthropologistes allemands, réuni à Kiel, l'avait chargé, ainsi que MM. Schaaffhausen et Ecker, de les examiner et de se mettre d'accord avec les anthropologistes français. Feront-ils pour cela les concessions nécessaires ? Auront-ils l'abnégation de renoncer à de vieux usages de mensurations craniométriques défectueux ? Nous le souhaitons vivement.

M. Benedikt a exposé ses recherches sur dix-neuf cerveaux de criminels en Autriche-Hongrie. Il a trouvé sur eux quelques particularités, telles que de plus nombreuses et de plus fréquentes communications entre les scissures. M. Bordier a confirmé ces observations par des observations analogues faites sur trente-six crânes français de suppliciés.

Quelques objections de M. le docteur Dally sur le sens et la valeur de ces observations ont soulevé une discussion très-animée. Il serait trop long de la reproduire. Nous aurions, d'ailleurs, à faire de part et d'autre des réserves formelles.

Cette longue séance s'est terminée par la lecture d'un mémoire de M. Bataillard sur les Tsiganes. Nous n'y avons aperçu rien qu'il n'ait déjà publié ou que nous n'ayons nous-même fait connaître.

Dans la quatrième séance, celle de mardi, le docteur Gil y Navanjo, des Grandes-Canaries, a entretenu le congrès des anciens usages des Guanches ;

M. Zawirzo, des produits de ses fouilles récentes dans la caverne du *Mammouth*, qui sont du plus haut intérêt et dont nous reparlerons ; et M. Capellini a présenté encore une fois, comme taillées de main d'homme, les côtes de baleine pliocènes trouvées dans les environs de Bologne. Une assez longue discussion s'est élevée après cette dernière communication. M. Magitot a fait part des expériences qu'il a faites pour obtenir les mêmes entailles. Elles démontrent au moins très-clairement, ainsi que celles de M. Leguay, que la main la plus robuste ne pourrait les faire à l'aide du silex seulement. Il les avait d'ailleurs déjà publiées, et aucun élément nouveau n'ayant été introduit, la question est restée en l'état. L'opinion de M. Capellini a paru seulement devoir être de moins en moins acceptée.

Diverses autres communications, moins importantes, ont rempli la fin de cette séance.

La cinquième et dernière séance a eu lieu le lendemain, mercredi 22 août, à la même heure.

Dans cette séance, M. Zaborowski a fait une communication sur les monuments préhistoriques de la région qui s'étend de près de Thorn, dans la Prusse polonaise ou orientale, sur les deux rives de la Vistule, jusque tout près de Dantzig, de son embouchure. Ces monuments, tout récemment étudiés, sont de sept sortes. Les plus anciens sont des retranchements ou tertres circulaires élevés au bord de rivières, de ravins desséchés ou de coteaux, et qui atteignent quelquefois 150, et plus rarement 180 mètres de diamètre. Derrière, et au pied de plusieurs d'entre eux, on a observé des emplacements, portant tous les caractères d'un champ de bataille, semés d'ossements humains brisés et pêle-mêle. Les armes trouvées à côté de ces os étaient des haches, des marteaux... en pierre polie.

Viennent ensuite des tumuli de pierres précieuses ou formés d'entassements de pierres. Au-dessous de ces tumuli, au niveau du sol, sont des caisses irrégulières formées de grosses pierres et recouvertes d'une dalle. Ces caisses sont remplies d'urnes funéraires. Les objets en os et en argile prédominent dans ces urnes ; mais déjà, cependant, se trouvent, avec des objets en bronze, quelques objets en fer, tels qu'anneaux et boucles.

A la longue, l'usage des entassements de pierres a été abandonné et on ne retrouve plus que des caisses plus régulières et plus profondément situées que les précédentes. Les objets de métal y sont plus abondants : mais il n'y a pas non plus de traces d'armes. Dans l'une, cependant, on a recueilli une hache à main en bronze, et dans une autre deux gouges en silex poli. De la présence de ces deux derniers objets on a conclu que ces tombeaux, bien qu'en général moins anciens que les précédents, pourraient remonter jusqu'au moment où la pierre polie était encore en usage, au moins au-delà du cinquième ou sixième siècle avant J.-C. C'est dans ces tombeaux qu'ont été recueillies en petit nombre (soixante et quelques), et presque exclusivement sur la rive gauche de la Vistule, les urnes à visage, trois urnes symboliques à visage, et une urne (unique jusqu'ici) d'un travail plus récent, portant sur le fond des caractères runiques. Les plus belles de ces pièces, si précieuses et si rares, se trouvent

dans les vitrines de la section polonaise de l'exposition d'anthropologie.

Un troisième genre de cimetière est formé par des urnes isolées dans la terre libre. Ces urnes se distinguent des précédentes par leur situation dans les prairies, par leur travail bien supérieur, par leur large ouverture et par la présence dans leur intérieur d'armes à moitié détruites par le feu, et surtout d'armes en fer. Elles datent de l'époque où l'usage de ce métal était général, des premiers siècles après J.-C. Au-dessous de ces urnes, on a trouvé quelquefois des squelettes enterrés en pleine terre. Les cimetières sont souvent marqués par des pierres dressées par trois, des cromlechs, des alignements ou des enceintes triangulaires de pierres.

Leur étude tend à prouver que l'âge du bronze ou l'âge de l'emploi ou de la connaissance exclusive de ce métal n'a eu dans cette région qu'une existence partielle de peu de durée, ou même tout à fait douteuse, et elle prouve certainement que l'usage des sépultures par incinération, abandonné un instant vers l'époque de l'empire romain, y a duré jusque bien après notre ère, peut-être jusqu'à l'introduction du christianisme.

M. Topinard a lu après cette communication un résumé très-court d'un travail de M. Alexis Jullien sur les homotypies des membres thoraciques et abdominaux. M. Jullien n'a voulu que prendre date pour un genre de recherches nouveau sur l'angle de torsion des membres, qui varie chez les différents animaux.

M. Hovelacque a exposé ensuite les caractères qui distinguent les races inférieures des races supérieures ; et il a montré que la plupart de ces caractères rapprochent les races inférieures des anthropoïdes. On a souvent demandé sur quoi on s'appuyait pour déclarer que tels ou tels caractères étaient inférieurs. Cherchant à établir un critérium pour une semblable appréciation, M. Hovelacque a nettement affirmé que les caractères d'infériorité devaient être considérés comme tels d'après leur plus grande ressemblance avec les anthropoïdes. A ce point de vue, sa communication pouvait avoir une grande portée philosophique. Le temps a manqué pour la discuter.

M. de Mortillet a cru pouvoir démontrer l'existence de relations des hommes du bronze et du premier âge de fer avec l'Amérique, par la présence en Amérique, dans le cimetière d'Ancon, d'une épingle en bronze avec disque à jour et rayons en croix. Une courte discussion s'est engagée à ce sujet. M. Hamy a rappelé qu'une bonne partie des objets du cimetière d'Ancon étaient postérieurs à la venue des Espagnols. M. Girard de Rialle dit que le signe de la croix en Amérique est originaire d'Amérique, où il représente les quatre points cardinaux avec leurs génies du vent. L'idée du vent s'allie à l'idée de souffle, de vie. Les Américains ont donc pu se rencontrer avec les Européens pour attribuer au signe représentant les vents un signe religieux, pour en faire le signe de l'immortalité. M. Leguay, d'autre part, a fait remarquer que le dessin de tête d'épingle d'Ancon est tout à fait le même que celui que l'on trouve sur toutes les monnaies locales des quatorzième et quinzième siècles.

M. l'abbé Richard, à propos des silex qu'il a recueillis en Afrique et dans la Palestine, a cherché à prouver, à l'aide d'un texte de la Bible, qu'on taillait

encore des couteaux en silex au temps de Josué. Il n'a pas, d'ailleurs, tardé à se perdre dans de vagues, mais très-inexactes informations, sur les rapports qui ont pu ou qui pourront exister entre la science et les croyances théologiques.

M. Girard de Rialle a donné connaissance d'un travail d'un savant anglais, M. Beddoe, qui a trouvé dans une sépulture du moyen âge, à Bristol, des crânes brachycéphales très-capaces. Fait assez singulier, puisque la population actuelle est dolichocéphale.

Après quelques mots de M. Cartailhac sur les recherches archéologiques dans la République Argentine, et sur une importante publication de M. Chantre, qui a commencé l'étude du premier âge du fer en Occident, M. Broca a prononcé la clôture du congrès, en adressant des remercîments aux savants étrangers venus pour y assister.

L'ordre du jour était encore loin d'être épuisé ; mais les orateurs inscrits ont été simplement ajournés. Les discussions de la section d'anthropologie de l'Association française pour l'avancement des sciences, qui se réunissait le lendemain, devaient, en effet, naturellement faire suite à celles du congrès.

CHRONIQUE.

Par arrêté en date du 12 septembre 1878,

Le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts,

Vu l'arrêté, en date du 23 août 1878, portant qu'il sera ouvert à Paris, le 16 mars 1879, un concours pour sept places d'agrégés des écoles supérieures de pharmacie et des facultés mixtes de médecine et de pharmacie ;

Vu les articles 56 et 73 du statut du 16 novembre 1874, sur l'agrégation des facultés et des écoles supérieures de pharmacie ;

Arrête ainsi qu'il suit les sujets de thèses que les candidats de chaque section pourront traiter à leur choix :

1° *Section de physique, de chimie et de toxicologie.*

Première question. — De la propagation de l'électricité dans les corps, sous leurs trois états : gazeux, liquide et solide ; ses actions chimiques.

Deuxième question. — Théorie générale des alcools.

Troisième question. — Etude des alcalis de l'opium ; leur recherche dans le cadavre.

2° *Section d'histoire naturelle médicale et pharmacie.*

Première question. — Des appareils glandulaires des végétaux et des produits qu'ils fournissent à la matière médicale.

Deuxième question. — Des insectes et de leurs produits au point de vue pharmaceutique.

Troisième question. — Méthode d'analyse des eaux minérales.

Quatrième question. — Action de l'air et de la lumière sur les médicaments chimiques.

Cinquième question. — Des extraits et de leurs principes immédiats. Procédés généraux de préparation et d'analyse.

Sixième question. — Des fermentations et des altérations qu'elles déterminent dans les médicaments galéniques.

*
* *

M. Feca, licencié ès sciences naturelles, est nommé préparateur du cours d'histoire naturelle à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris, en remplacement de M. Beauregard, appelé à d'autres fonctions.

*
* *

Le personnel du laboratoire de clinique de la Faculté de médecine de Paris à l'hôpital de la Charité est constitué de la façon suivante : M. Remy, chef de laboratoire ; M. Robin, chef adjoint ; MM. Bergeron et Malherbe, aides de laboratoire.

*
* *

Un concours aura lieu le 5 novembre 1878, à l'Ecole de médecine et de pharmacie militaires, à Paris, pour un emploi de professeur agrégé de clinique médicale. Les épreuves du concours sont déterminées ainsi qu'il suit :

1° Une composition écrite sur une question d'épidémiologie militaire ;

2° Leçon sur une question d'hygiène et de médecine légale militaire ;

3° Examen clinique de deux malades fiévreux, atteints, l'un d'une maladie aiguë, l'autre d'affection chronique. Leçon sur les deux cas observés.

4° Autopsie cadavérique, avec démonstration des lésions qu'elle révèle et de médecine légale s'il y a lieu.

Les deux premières épreuves seront éliminatives.

Pourront être admis à prendre part à ce concours, MM. les médecins aides-majors de première classe et les médecins majors des deux classes.

*
* *

La municipalité de Prague vient, sur l'avis du Conseil d'hygiène, d'interdire aux dames de porter sur la voie publique des robes à traînes, à cause de la poussière, nuisible à la santé publique, que soulèvent ces appendices.

La municipalité de Leipzig avait fait, il y a quelque temps, une interdiction semblable.

Ces mesures s'expliquent par l'habitude qu'ont certaines dames de laisser traîner leurs robes dans la poussière et même la boue.... par pudeur !

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

Righi, *Sur un téléphone pouvant transmettre les sons à distance*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 8, p. 328-329.

Ph. de Clermont et J. Frommel. *Sur la valeur de la magnésie comme antidote de l'acide arsénieux*, in *Compt. rend. Ac. sc.* LXXXVII, nov., p. 332-333.

A. Leclerc. *Nouvel Eudiomètre destiné à l'analyse des gaz dégagés par les racines des végétaux*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 6. p. 272.

Edison. *Le Microtasimètre*, appareil destiné à mesurer des différences infinitésimales de température et d'humidité, in *Compt. rend. Ac. sc.*. LXXXVII. nº 6, p. 269.

Edison, *L'Electromotographe*; in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 6, p. 270.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

E. Regalia, *In nove crani metopici di razza Papua, osservazioni interno all' influenza del metopismo sui caracteri di razza del Cranio*, in *Archiv. per l'Antropologia*, VIII, fasc. I, 1878, p. 121-162.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

A. Vulpian. *Recherches expérimentales sur les fibres sudorales du chat*, in *Compt. rend. Ac. sc*, LXXXVII, nº 8, p. 311-313.

S. de Luca, *Recherches sur les rapports de poids qui existent entre les os du squelette d'une Chèvre*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 8, p. 335-338.

S. de Luca, *Recherches sur les rapports qui existent entre le poids des divers os du squelette de la Baleine des Basques*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 6, d. 261-263.

Vulpian, *Comparasion entre les glandes salivaires et les glandes sudoripares*, relativement à l'action qu'exerce sur leur fonctionnement la section de leurs nerfs excito sécréteurs, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 9, p, 350-354.

S. de Luca, *Recherches sur les rapports qui existent entre les poils des os d'un squelette de Buffle*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 9, p. 364-365.

Charles Denis Suc, *Recherches historiques sur le changement de volume des organes périphériques dans leurs rapports avec la circulation du sang*, in 8º, Paris, 1878; édit. : Savy.

Poirack, *De l'absorption de quelques médicaments par le placenta et de leur élimination par l'urine des enfants nouveau-nés*, in-8º; Paris, 1878 ; édit. Masson.

Korotneff, *Sur la reproduction de l'Hydre*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 11, p. 412.

J. Perez, *Sur la ponte de l'abeille mère et la théorie de Dziezzon*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 11, p. 408.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

C. Steinbrink. *Untersuchungen über das Aufspringen einiger trockenen Pericarpien* (Recherches sur la déhiscence de quelques péricarpes secs), in *Bot. Zeit.*, 1878, nº 36, col. 561-565; nº 37, col. 577-582, pl. 13.

Robert Hartig, *Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelholz baüme und der Eiche* (Sur la production de la décomposition du bois des arbres à aiguilles et des chênes). 1 vol. in-8º, avec 21 pl. lith.; Berlin, 1878; édit. Springer ; prix : 36 marcs.

Robert Hartig, *Wichtige Krankheiten der Waldbaüme; Beitræge zur Mycologie und Phytopathologie für Botaniker und Forstmænner* (Principales maladies des arbres des forêts. Contributions à la mycologie et à la phytopathologie, à l'usage des botanistes et des forestiers); 1 vol. in-4º, avec 160 fig. et 6 lithogr.; Berlin, 1878; édit. Springer ; prix : 12 marcs.

Schmitz, *Uber die Auxosporenbildung der Bacillariaceen* (Sur la formation des auxospores des Bacillariacées), in *Bot. Zeit.*, 1878, nº 37, col. 584-592.

Urban, *Constanz der Arten und Formen in der Gattung* Medicago (Constance des espèces et des formes dans le genre *Medicago*), in *Bot. Zeit.*, 1878, nº 36, col. 566-571.

Paléontologie animale et végétale.

Manzoni, *J. Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria* (Les Bryozoaires fossiles du miocène de l'Autriche et de la Hongrie), in *Dentschrif. Kaiser. Akad. Wissenchs. Wien*, XXVII, 1877, II, abth., p. 49-78; pl. 2-27.

Novàk, *Beiträge zur Kenntniss der Briozoen der Böhmischen Kreideformation* (Contributions à la connaissance des Bryozoaires de la formation de la craie de la Bohême), in *Dentschrift Kaiser. Akad. Wissens. Wien*, XXVII, 1877. II abth., p. 79-126; pl. 1-10.

G. de Saporta, *Sur le nouveau groupe paléozoïque des Dolérophyllées*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 11, p. 393.

B. Renault. *Structure comparée des tiges des Lépidodendron et des Sigillaires*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 11, p 414.

CHIMIE BIOLOGIQUE.

Les matières azotées de l'organisme vivant (1),

Par M. Schutzenberger.

(Suite.)

Nous venons d'étudier l'action de la baryte sur l'albumine coagulée La molécule complexe de ce corps se dédouble, en fixant de l'eau, en un assez grand nombre de principes immédiats plus simples, dont les uns sont très-secondaires et presque négligeables, tandis que les autres dominent par leur masse.

Les dérivés de l'albumine se rattachent à un petit nombre de types ou de séries, et c'est grâce à cette remarque que la réaction, en apparence aussi compliquée, a pu être amenée à une forme simple.

Nous avons trouvé comme produits principaux : l'ammoniaque, l'acide carbonique, l'acide oxalique, l'acide acétique, et un résidu fixe de composition constante.

L'élimination d'une fraction déterminée de l'azote, un quart environ, sous forme d'ammoniaque, est liée à l'apparition des trois acides que nous venons de nommer. Il est, de plus, certain que l'acide carbonique et une portion de l'ammoniaque mise en liberté dérivent du dédoublement d'un groupement urée ou cyanamide CH^4Az^2O. On peut, en effet, provoquer cette réaction indépendamment de celle qui fournit les acides oxalique et acétique avec le reste de l'ammoniaque. Il suffit de maintenir la température dans le voisinage de 100 degrés. Dans ces condition, il ne se sépare que du carbonate de baryte sans mélange d'oxalate, 10 à 11 pour 100 ; la dose d'ammoniaque est à celle de l'acide carbonique dans le rapport de $2.AzH^3 : CO^2$.

Les acides oxalique et acétique n'apparaissent que vers 150 degrés ; en même temps l'ammoniaque augmente et l'azote, éliminé sous cette forme, passe de 1,5 à 4 pour 100.

Cette expérience établit l'indépendance du groupement urée ou cyanamide vis-à-vis de ceux qui engendrent les acides oxalique et acétique. En est-il de même pour ces deux derniers ? Si nous comparons les doses maxima de ces deux acides fournies à 200 degrés, avec 6 parties de baryte, nous voyons qu'elles sont atomiquement équivalentes ; une molécule d'albumine ayant produit dans ces conditions 4 molécules d'acide

(1) Voir la *Revue internationale des Sciences*, 1878, nos 6, 9, 12.

oxalique et 4 molécules d'acide acétique. Dans les expériences à 150 degrés avec 3 parties de baryte on n'obtient que 2 à 3 molécules d'acide oxalique pour 3 molécules d'acide acétique. Les deux corps semblent donc se développer conjointement, de manière à rester toujours très-près des rapports moléculaires, à mesure que l'on insiste sur la réaction et jusqu'à une certaine limite. Une semblable relation pourrait n'être que fortuite ; mais comme elle se vérifie d'une manière assez approchée pour la plupart des substances protéiques examinées jusqu'à présent, bien que les quantités absolues varient d'un corps à l'autre de 1 à 3, on est conduit à y voir autre chose qu'un simple hasard.

Je ne suis nullement éloigné de croire, d'après l'ensemble des faits observés, que les acides oxalique et acétique dérivent simultanément du dédoublement d'un groupement plus complexe que l'oxamide et l'acétamide. Celui-ci céderait d'abord tout son azote à l'état d'ammoniaque en laissant dans le résidu fixe un composé acide oxygéné, qui se détruirait à son tour plus ou moins complétement suivant la durée de l'expérience, la température et la proportion de baryte, en donnant de l'acide oxalique et de l'acide acétique. On ne peut guère expliquer autrement pourquoi la dose limite d'ammoniaque, 16 molécules dont 6 correspondent à l'acide carbonique, est atteinte en très-peu de temps, tandis que les quantités d'acide oxalique et acétique augmentent progressivement jusqu'à la limite de 4 molécules.

Un groupement tel que la tartramide fournirait en s'hydratant de l'ammoniaque et de l'acide tartrique ; ce dernier se décomposerait à son tour en acides oxalique et acétique.

Ce sont là des considérations qu'il importe de mettre en avant, en vue de les vérifier ou de les combattre par des expériences ; elles ne portent que sur des points de détail et ne changent rien à nos conclusions générales. Nous pouvons, du reste, facilement exclure toute hypothèse, en nous en tenant à l'expérience qui a donné, pour 1 molécule ou 5478 d'albumine : 16 molécules d'ammoniaque ; 3 molécules d'acide carbonique ; 2 et 4 molécules d'acide oxalique, et 2 et 4 molécules d'acide acétique, selon les conditions.

Quelle que soit la forme sous laquelle ces principes sont engagés dans l'albumine, leur séparation en acides oxygénés et ammoniaque ne peut être que le fait d'une hydratation qui, d'après toutes les analogies connues, met en jeu autant de molécules d'eau qu'il se sépare de molécules d'ammoniaque.

L'urée seule donnant un acide anhydre, CO^2, n'utilise qu'*une* molécule d'eau pour deux molécules d'ammoniaque correspondante.

En tenant compte de ces observations, on voit qu'en retranchant de 1 molécule d'albumine $C^{240}H^{392}Az^{65}O^{75}S^3$, le polygone :

$$16AzH^3 + 3CO^2 + 4(C^2H^2O^4) + 4(C^2H^4O^2) - (16H^2O - 3H^2\dot{O}) + S^3,$$

la différence doit représenter très-approximativement la composition du groupement non encore hydraté, qui correspond au résidu fixe. Le reste, $C^{221}H^{318}Az^{19}O^{58}$, se rapproche sensiblement d'une expression de la leucine ; par la substitution de O à H^2 on a, en effet :

$$C^nH^{2n+1}AzO^2 + O - H^2 = C^nH^{2n-1}AzO^3.$$

De même, l'acide glutinique $C^5H^7AzO^3$ dérive d'une leucéine $C^5H^9AzO^2$ par la substitution de O à H^2. $C^5A^9AzO^2 + O - H^2 = C^5H^7AzO^3$.

Les leucéines se rattachent d'autre part aux leucines par une réaction très-nette. Chauffées vers 250 degrés avec de l'hydrate de potasse fondu, additionné d'un peu d'eau, elles dégagent de l'hydrogène, sans production très-sensible d'ammoniaque. La réaction étant terminée, la masse contient des leucines moins riches en carbone que les leucéines employées et du carbonate de potasse avec un peu de formiate et d'oxalate. Neutralisée par l'acide sulfurique, elle émet, en outre, une odeur infecte et insupportable de matières fécales. La production du principe odorant acide est, dans tous les cas, très-minime ; car, à la distillation avec de l'eau, on ne recueille que des quantités insignifiantes d'acides volatils. La réaction principale peut se formuler ainsi :

$$C^nH^{2n-1}AzO^2 + H^4O^2 = C^{n-1}H^{2n-1}AzO^2 \text{ (leucine)} + CO^2 + H^{11}.$$

Peut-être se produit-il d'abord et comme terme de passage de l'acide formique

$$C^nH^{2n-1}AzO^2 + H^{11}O^2 + H^{11}O^2 = CH^2O^2 + C^{n-1}H^{2n-1}AzO^2 + H^2,$$

qu'une oxydation ultérieure convertit en acide carbonique

$$CH^2O^2 = H^2 + CO^2.$$

Les leucines et les leucéines, ainsi que les acides plus oxygénés, sont les produits ultimes d'une action poussée à ses dernières limites. Comme nous l'avons dit plus haut, nous sommes maîtres, en variant les conditions de température et la durée de l'expérience, de rendre le dédoublement moins complet.

Les résultats obtenus dans cette direction ont de l'intérêt, puisqu'ils permettent de se rendre compte du mécanisme du phénomène chimique.

Ainsi, j'ai pu constater qu'en portant la température vers 140 degrés et en ne chauffant que pendant 24 ou 48 heures au lieu de 120, enfin, en limitant la dose de baryte à 2 ou 3 parties pour 1 partie d'albumine, on trouve, à côté des leucines et des leucéines, des corps dont l'analyse conduit à la formule $C^nH^{2n}Az^2O^4$, corps que des cristallisations répétées ne parviennent pas à scinder en un mélange à équivalents égaux de leucines et de leucéines, bien qu'ils en présentent la composition moyenne.

C'est ainsi que dans mainte et mainte circonstance, mes analyses élémentaires de produits bien cristallisés, d'apparence homogène, extraits par des cristallisations fractionnées, m'ont conduit aux formules

$C^{11}H^{22}Az^2O^4 — C^{10}H^{20}Az^2O^4 — C^9H^{18}Az^2O^4 — C^8H^{16}Az^2O^4 — C^7H^{14}Az^2O^4$.

Ces corps ont, du reste, des allures spéciales; ils sont plus solubles dans l'eau que les leucines, peu solubles dans l'alcool absolu froid, d'une saveur assez fortement sucrée. Les termes supérieurs C^{11} et C^{10} cristallisent encore assez facilement; les termes en C^9 et C^8 se déposent de leur solution dans l'alcool absolu bouillant en grumeaux demi-transparents, à texture cristalline indistincte. Ce sont, pour ainsi dire, des demi-cristallisations.

Dans l'un et l'autre cas, il y a un petit excès d'oxygène, qui fait que les rapports AzO et AzO^2 ne sont pas rigoureusement observés; mais l'excès est le même de part et d'autre.

Le groupement initial, qui fournit le résidu fixe, consomme donc aussi, en s'hydratant, autant de molécules d'eau qu'il renferme d'atomes d'azote. On a $x(C^nH^{2n-2}AzO)+xH^2O=x(C^nH^{2n}AzO^2)$. En d'autres termes, c'est un composé imidé comparable à la leucinimide. Les acides amidés du résidu fixe pour lesquels le rapport atomique de l'azote à l'oxygène est 1 : 3, tels que les acides $C^5H^9AzO^3$ et $C^5H^7AzO^3$, dérivent eux-mêmes de termes imidés pour lesquels le rapport atomique de l'azote à l'oxygène est égal à 1:2. La présence de ces groupements plus oxygénés, tout en diminuant la simplicité des relations précédentes, n'enlève absolument rien à la généralité des conclusions auxquelles nous sommes arrivé.

Les faits suivants peuvent être considérés comme acquis :

I. La molécule d'albumine renferme, unis entre eux, d'une facon qui reste à déterminer :

1° Le groupement CH^4Az^2O, urée ou cyanamide;

2° Un ou plusieurs groupements fournissant par hydratation de l'ammoniaque et les acides oxalique et acétique dans des rapports constants. Cette hydratation met en jeu autant de molécules d'eau qu'elle sépare de molécules d'ammoniaque;

3° Un ou plusieurs groupements de la forme $x(C^nH^{2n-2}AzO)$, qui en fixant xH^2O donnent :

$$x(C^nH^{2n}AzO^2)=\frac{x}{2}(C^mH^{2m+1}AzO^2+C^pH^{2p-1}AzO^2);\ m+p=n;$$

4° Un ou plusieurs groupements de la forme $x(C^nH^{2n-4}AzO^2)$, qui en fixant xH^2O donnent :

$$x(C^nH^{2n-2}AzO^3)=\frac{x}{2}(C^mH^{2m-1}AzO^3+C^pH^{2p-3}AzO^2);\ m+p=n.$$

II. Ces groupements de forme connue constituent à eux seuls, à

2 ou 3 centièmes près, la molécule de l'albumine dont la constitution se trouve ainsi fixée.

Nous avons vu plus haut que les principaux termes du résidu fixe de l'hydratation sont de la forme : 1° $C^nH^{2n-1}AzO^2$ leucines ;

2° $C^nH^{2n-1}AzO^2$ leucéines ;

3° $C^nH^{2n-1}AzO^3$ acides ;

l'azote se partageant également entre le type 1 d'une part et les types 2 et 3 de l'autre, puisque le mélange a une composition correspondant à la forme $C^mH^{2m}Az^2O^{4+3}$.

Les acides $C^nH^{2n-1}AzO^3$ peuvent être considérés comme dérivant de la forme $(C^nH^{2n-2}AzO)^x$, de même que le résidu fixe n'est pas éloigné de la forme $(C^nH^{2n}AzO^2)^x$.

Lorsque le dédoublement se fait entre 100 degrés et 120 degrés, le résidu fixe qui a, à peu de chose près, la même composition que celui qui résulte d'une température plus élevée, ne renferme presque plus de leucines et de leucéines ; il est, en grande partie, constitué par les produits intermédiaires du type $C^nH^{2n}Az^2O^4$ pour lesquels je propose le nom générique de *gluco-protéine*, rappelant leur origine et leur saveur sucrée. On est ainsi amené à conclure que la formation en proportions équivalentes de leucines et de leucéines est précédée de celle de corps mixtes apparaissant seuls d'abord, puis en mélange de plus en plus abondant avec les termes de leur décomposition.

De même la séparation des acides $C^nA^{2n-1}AzO^2$ et $C^nH^{2n-3}AzO^3$ serait précédée de celle de produits du type $C^nH^{2n-2}Az^2O^6$.

Dans le prochain numéro nous étudierons les résultats que donne la méthode précédente appliquée à d'autres matières azotées de l'organisme vivant.

(*A suivre.*) SCHUTZENBERGER.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Le mécanisme de l'odorat,

Par le docteur O.-J.-B. Wolff.

Nos sensations sont causées par la transmission de mouvements. C'est ainsi que nous voyons certains mouvements moléculaires de l'éther transmis à l'organe approprié, à l'œil. Pour l'ouïe, le mouvement ondulatoire que l'air atmosphérique éprouve dans certaines circonstances est transmis à l'organe adapté à cette forme de mouvements de la matière, l'oreille. Lorsque nous sentons, des mouvements moléculaires des trois formes d'agrégation de la matière : les corps gazeux, liquides et solides, sont transmis à un organe s'étendant sur tout notre corps, l'appareil du toucher ; de même pour le goût et l'odorat, il y a encore transmission de mouvements. Mais pour ces deux dernières sensations il se fait un mouvement chimique, c'est-à-dire que deux ou plusieurs molécules différemment composées sont mises en mouvement de telle sorte que les atomes de l'une pénètrent entre ceux de l'autre.

Les molécules qui se rencontrent s'unissent donc intimement et se confondent entièrement ou en partie pour former une nouvelle molécule, dont les atomes sont autrement combinés, et qui a par conséquent d'autres propriétés.

Pour produire la sensation de l'odorat, il se fait (et on ne le savait pas clairement jusqu'ici) une combinaison chimique d'un gaz, émanant de l'objet odorant, avec un liquide. Ce liquide humecte constamment notre membrane pituitaire, et sort de laboratoires chimiques dont l'anatomie est connue depuis longtemps, mais dont on ignore encore complétement la physiologie ; ces laboratoires sont les glandes de Bowman, encastrées dans la pituitaire de l'homme et de tous les animaux supérieurs.

Comment ce fait peut-il être prouvé ?

Nous ne le pouvons ni chez l'homme ou d'autres Mammifères, ni chez les Oiseaux ou d'autres Vertébrés. Là, la structure de l'organe olfactif est beaucoup trop compliquée ; le produit des glandes de Bowman ne peut être obtenu, ou du moins ne l'est jamais à l'état de pureté à cause des difficultés de l'obtenir ; mais nous devons prendre ce liquide précieux chez les animaux dont l'appareil de l'odorat est beaucoup plus simple, et cependant comparativement très-développé. Tels sont surtout les Insectes. Pour avoir toujours une quantité suffisante de sujets

d'expérimentation, qui sont souvent si difficiles à obtenir à l'état frais parmi les animaux supérieurs, nous choisissons ces insectes à l'odorat si fin, qui vivent en colonies et que nous comptons parmi nos animaux domestiques, je veux dire les Abeilles (1).

Cela a l'air d'un paradoxe de prétendre que l'inspection d'un organe d'un aussi petit animal que l'Abeille est beaucoup plus facile à faire que chez d'autres animaux qui sont des milliers de fois plus grands. L'heureuse circonstance qui nous facilite ici particulièrement notre étude, est que l'Abeille n'a pas, comme les Vertébrés, beaucoup de glandes microscospiques versant leur sécrétion sur la pituitaire, mais une seule glande très-grande, qu'on peut voir même à l'œil nu.

Il est connu que les Insectes n'ont pas de poumons, mais qu'ils aspirent l'air par un certain nombre d'ouvertures (stigmates) disposées par paires sur le thorax et l'abdomen, lesquelles conduisent dans le système trachéen, c'est-à-dire dans des canaux à air élastiques qui se ramifient dans tout le corps. Par conséquent les Insectes n'ont pas de nez proprement dit, c'est-à-dire qu'ils n'ont pas un double tube d'aspiration proéminent sur leur face, dans l'intérieur duquel se trouverait la pituitaire. Cependant l'organe olfactif se trouve dans la tête, chez les Insectes, et dans un endroit analogue au siége de notre organe olfactif; nous devons déduire cette opinion des considérations impartiales d'anatomie comparée et de physiologie.

Si nous nous figurons, sur le crâne d'un Vertébré, les cavités qui appartiennent aux appareils de la respiration et de l'odorat, comprimées de haut en bas en un seul plateau de sorte que le palais se confonde avec les parties nasales, nous avons le type de la partie correspondante de la face des Insectes. L'Abeille, qui boit énormément et qui a une trompe colossale, a aussi une cavité buccale très-grande et un très-grand pharynx. Il est très-remarquable que le pharynx des Insectes est doué d'un mouvement rhythmique continuel, pareil à celui d'un soufflet. Au repos c'est un tube largement ouvert, naturellement pourvu de fort muscles, au-dessus et au-dessous duquel se trouvent deux grandes poches à air, constituées par des élargissements des canaux à air dont nous avons parlé plus haut. Ces deux poches à air sont en rapport d'un côté avec le pharynx, de l'autre avec la face interne du crâne. Par conséquent elles se dilatent lorsque le pharynx se rétrécit et elles sont comprimées lorsqu'il s'élargit de nouveau. Le pharynx de l'Abeille, comme celui de tous les Insectes en général, chasse l'air

(1) Voyez mon traité : *Das Riechorgan der Biene*, etc., in *Nova Acta der Kaiserl. Leop. Carol. Deutsche Akademie der Naturforschen*, XXXVIII, No 1. Dresden, 1875.

dans la tête en se fermant, et en fait sortir l'air en se rouvrant de nouveau. Ce sont donc ces mouvements rhythmiques du pharynx qui causent l'inspiration et l'expiration de la tête, qui est dépourvue de stigmates, et ils sont isochrones avec la respiration abdominale de ces animaux, qu'on voit distinctement à l'extérieur. Mais ceci n'est qu'une des conséquences de mouvements analogues à ceux du diaphragme ; une autre conséquence doit être nécessairement que chaque fois que le grand muscle creux s'ouvre, il se remplit d'air, et qu'il le chasse, en se contractant de nouveau. C'est surtout de ce va-et-vient de l'air, occasionné d'une manière si particulière, qu'il s'agit ici ; car c'est l'air qui se précipite dans le pharynx qui frappe la pituitaire. Il était cependant nécessaire d'indiquer aussi l'autre mouvement de l'air, qui cause aussi la respiration de la tête, parce que partout où l'existence de l'organe olfactif est nettement prouvée, nous le voyons lié à l'appareil respiratoire, c'est-à-dire au mécanisme au moyen duquel l'air environnant le corps est aspiré avec force, et dirigé vers la pituitaire.

La pituitaire de l'Abeille et de presque tous les Insectes est située sur la face supérieure et postérieure du voile du palais. Celui-ci était jusqu'à présent aussi peu connu que la respiration de la tête des Insectes. Réaumur (1) connaissait déjà il est vrai cet organe, mais il le prenait à tort pour la langue, quoique sa description prouve clairement que l'organe charnu, qui pend naturellement, comme chez nous, au-dessus de l'entrée de la bouche, exerce les fonctions du voile du palais, dans les différents mouvements du pharynx. L'Abeille a donc comme nous un repli membraneux charnu, qui pend du bord postérieur du palais au-dessus de l'entrée du pharynx, qui est relevé ou abattu, poussé en avant ou en arrière, suivant les nécessités, et qui ferme et ouvre la cavité du pharynx. Ce repli membraneux est divisé, comme chez nous, en deux moitiés égales, par une partie médiane proéminente ; la face postérieure, cachée, du voile du palais, tournée vers le haut dans le repos et également divisée en deux par cette partie proéminente, est le véritable siége de l'organe olfactif des Abeilles et de tous les Hyménoptères. Elle forme avec la face avoisinante (postérieure et supérieure) du pharynx un pli profond, dirigé en avant et en haut, et c'est là le pli de la pituitaire. La pituitaire de l'Abeille fait donc partie d'une profonde invagination membraneuse située au-dessus de l'entrée du gosier, et est aussi, sous ce rapport, entièrement analogue à notre pituitaire. De plus, de même que chez nous la partie supérieure du revêtement de nos narines est la véritable pituitaire, c'est-à-dire la partie dans laquelle aboutissent les nerfs olfactifs, de même la partie supérieure, la

(1) *Mémoire pour servir à l'histoire des insectes*, V, 6, 8.

plus cachée, la plus profonde de l'invagination, porte surtout les extrémités des nerfs olfactifs des Abeilles et de tous les Hyménoptères, et cette partie est la portion supérieure ou basilaire de la face postérieure du voile du palais. Il n'y a donc rien d'extraordinaire à ce que le siége de l'organe olfactif de l'Abeille soit la partie postérieure et supérieure du voile du palais, quoique cela puisse d'abord paraître singulier ; car nous remontons également de la face postérieure de notre voile du palais à notre cavité olfactive ; par conséquent, comme les Insectes n'ont pas de narines, comme il n'y a pas d'espace au-dessous de leur voile du palais, leur nerf olfactif s'étendra naturellement derrière et sur le voile du palais.

Pour bien comprendre le mécanisme de l'odorat, il est nécessaire que nous apprenions à connaître les terminaisons et les appareils terminaux du nerf olfactif chez l'Abeille, qui se prête si particulièrement bien à ces recherches.

A première vue, et avec un grossissement de 15 à 20 diamètres, nous voyons que les deux moitiés latérales, un peu bombées, de la pituitaire de l'Abeille sont garnies chacune d'un groupe d'environ cent points foncés ou petites verrues, de grosseur assez égale, surtout apparentes sur le sommet de la voûte de la pituitaire, plus pâles, moins distinctes et un peu plus petites vers la périphérie de chaque groupe. Sous le microscope, on voit que chacune de ces verrues consiste en un petit bourrelet annulaire de chitine, brun et ferme, au fond duquel se trouve une petite membrane circulaire entièrement transparente. Les verrues, opposées verticalement à l'observateur, ont ainsi l'apparence d'yeux, ou de perles hyalines, enchâssées dans un cercle foncé ; mais, en réalité, ce sont autant de petites coupes ou écuelles, ce sont les cupules olfactives (*Riechbecken*) de l'Abeille. A l'aide d'un grossissement d'environ 300, et en faisant monter et redescendre lentement la vis, on voit sans difficulté que du centre de chaque petite fossette s'élève un petit poil très-fin et cependant roide, qui est à sa base aussi transparent que le fond de la fossette dans lequel il prend racine, et qui s'amincit jusqu'à une finesse extrême, qui échappe aux grossissements microscopiques. Ce sont les poils olfactifs (Riechhärchen). Si, enfin, nous plaçons dans de l'eau distillée le voile du palais d'une Abeille qui vient d'être tuée, si nous le dédoublons avec précaution et si nous mettons ensuite la pituitaire sous le microscope en tournant sa face intérieure vers l'œil, nous voyons qu'un nerf, relativement très-épais, disparaissant immédiatement sous la base du poil olfactif, se dirige vers la base hyaline de chaque fossette. Ce nerf se distingue du nerf de sensation des insectes, qui se termine dans un seul renflement très-grand, en ce qu'il

forme, un peu avant sa terminaison dans les verrues, deux renflements globuleux, de grosseur à peu près égale, et assez rapprochés, par conséquent deux ganglions, dont le diamètre est un peu plus grand que celui des verrues olfactives. Il y a donc encore deux fois autant de ganglions que de verrues dans cet espace si circonscrit, et c'est là ce qui rend si difficile à suivre chaque ramification isolée du nerf, son parcours et ses propriétés. De plus, ces ganglions, ainsi que les extrémités des nerfs olfactifs, sont si extraordinairement tendres, que la plus mince lame de verre les écrase, et qu'on est obligé de placer des supports sous le covret. Enfin, le nerf olfactif de l'Abeille est aussi très-sensible aux influences chimiques ; d'après mes expériences, on ne peut le traiter qu'avec de l'eau, pour l'observer dans son état naturel, sans changement ; tous les réactifs qu'on emploie pour conserver la préparation seulement pendant quelques heures, attaquent les ganglions et les filaments nerveux ; ils se ratatinent ou se gonflent, mais ils sont toujours modifiés. Je mentionne ce fait, pour que l'excitation des nerfs olfactifs par la membrane olfactive chimiquement modifiée par les odeurs, comme nous le verrons plus tard, devienne plus compréhensible, et parce que la grande susceptibilité et destructibilité des nerfs olfactifs d'un animal rendent probable que les mêmes conditions se retrouvent chez d'autres animaux. On n'a pas encore réussi à observer exactement les extrémités des nerfs olfactifs chez les animaux supérieurs, y compris l'homme, surtout parce qu'avant d'arriver sous le covret, elles doivent subir un traitement beaucoup trop rude pour leur constitution si sensible. Quant au couronnement de chaque extrémité des nerfs olfactifs des Abeilles par un poil, je ferai observer que ce fait concorde avec une règle générale ; car, ce qu'on appelle les cellules olfactives, placées aux extrémités des nerfs olfactifs de l'homme et de plusieurs autres Mammifères portent aussi plusieurs petits poils très-fins, de même que les fibres des nerfs auditifs, des nerfs de la vue et du goût se terminent en forme de poil, et chez la plupart des animaux articulés les nerfs du tact se terminent aussi presque tous dans un poil plus ou moins long.

(*A suivre.*) Dr O.-J.-B. Wolff.

HISTOLOGIE ANIMALE.

Expériences et observations sur des enzymes et ferments (1),

Par W. Kühne.

Kühne se déclare formellement contre l'identité du ferment auquel les bactéries doivent leur action avec la trypsine (ferment du pancréas).

Des bactéries élevées dans un mélange digestif de suc pancréatique cuit et filtré, qui se sont montrées très-actives et capables de vivre, n'ont pas pu produire un ferment efficace, pas plus que des bactéries de toute autre provenance.

Sous l'action de la trypsine sur l'albumine il ne se forme jamais d'indol ; celui-ci ne se forme que par l'action vitale des bactéries qui s'établissent dans le mélange digestif. C'est pourquoi la formation d'indol peut être empêchée par l'application de moyens antiseptiques tels que de l'acide thymique ou salicylique, qui n'empêche pas l'action du pancréas.

A l'aide d'un procédé malheureusement très-compliqué il exclut les bactéries complétement et sûrement. A cet effet, on cuit dans un petit tuyau à parois minces et avec une solution de peptone, la substance des glandes pancréatiques déshydratée par de l'alcool absolu, séchée dans le vide et pulvérisée. Après la fermeture et le refroidissement de l'appareil, on casse le tuyau et on mêle le ferment avec la solution de peptone. Elle reste digérée pendant des mois, sans qu'une formation d'indol ait lieu, tandis que la leucine et la tyrosine se forment abondamment. Ceci repose sur le fait, que le ferment sec peut être échauffé sans préjudice jusqu'à 100, fait qui était déjà connu de l'auteur avant la publication de son mémoire. La proposition de Hoppe-Seyler, que la fibrine sous l'influence de l'éther forme de l'indol, est attribuée par l'auteur à la présence de bactéries qui ne sont point détruites par l'éther. De même, l'auteur déclare que les produits de sécrétion digérés dans des cylindres où ils restaient enfermés longtemps et où il s'était formé abondamment de la leucine et de la tyrosine, contenaient régulièrement des bactéries, ce qui est contesté par Hoppe-Seyler.

L'auteur signale encore les différences suivantes entre l'action de la trypsine et celle des bactéries : la trypsine laisse toujours intacte une partie des peptones, l'antipeptone.

Qu'on traite cette dernière autant qu'on voudra avec de nouvelles quantités de trypsine, on n'obtiendra plus de leucine et de tyrosine. Mais si l'on infecte la solution avec des bactéries, alors la tyrosine se forme de nouveau et l'indol s'y

(1) *Unters. ams phys. Inst.*, I, Heft 3.

associe. On n'obtient par la trypsine ni de la glutine, ni du glycocol, ni de la leucine, mais on en obtient à l'aide des bactéries.

Enfin, les bactéries ne produisent plus d'action sur l'albumine en présence du thymol, tandis que l'action de la trypsine n'est point altérée par la présence de cette substance.

Pour montrer que la leucine et la tyrosine retirées en grandes quantités de la glande pancréatique n'y étaient pas préalablement formées, ainsi que le croient encore certains auteurs, mais qu'elles naissent par l'auto-digestion de la glande, l'auteur ayant extrait la glande toute chaude et pleine de vie, la traitait avec de l'eau bouillante et la faisait digérer avec du suc gastrique : il n'y avait alors point de tyrosine et seulement très-peu de leucine.

Finalement, l'auteur s'est convaincu que les bactéries peuvent bien pénétrer à travers des membranes animales, comme la vessie du porc à l'état humide, de sorte que ces membranes ne constituent point un obstacle absolu contre les bactéries.

E. Salkowski (1).

Sur l'apparition du Cercomonas intestinalis dans le tube digestif de l'homme et ses rapports avec les diarrhées (2).

Par M. Zunker, professeur de clinique à Leyden.

Le *Cercomonas intestinalis* a été trouvé d'abord par Davaine, ensuite par Lamble, Eckermanz, Thann et Marchand, dans des selles diarrhéiques. L'auteur observa cet animal dans neuf cas. Excepté un cas de carcinome ventriculaire, où l'infusoire se trouva, par extraordinaire, dans la couche aphtheuse, sur la langue, et rarement dans les selles, tous les autres cas étaient compliqués en partie d'affections aiguës ou chroniques graves, et en partie de maladies purement gastro-entériques.

Les selles, toutes caractérisées par une couleur d'un jaune brun, avaient une odeur fade et fétide, la consistance de bouillie, et étaient rendues extrêmement visqueuses par la présence d'une grande quantité de grumeaux formés par des parcelles de la muqueuse.

C'est dans ces masses muqueuses que se trouve ordinairement le *Cercomonas* en grande quantité.

Davaine distingue deux variétés de *Cercomonas*, dont nous donnons la description d'après les données de l'auteur, qui ne diffèrent qu'en quelques points non essentiels des descriptions antérieures.

L'une de ces variétés, semblable à celle décrite par Marchand, ressemble par la forme à un noyau d'amande. Dans l'intérieur du corps se trouvent des granulations isolées, ainsi que des formations vésiculeuses près de l'extrémité

(1) Analyse traduite du *Centralblatt für die medic. Wissensch.*, 1878, nº 21, p. 357.
(2) *Deutsche Zeitsch. f. pract. Medicin*, 1878, nº 1.

postérieure pointue. Cette extrémité pointue se termine en forme de dard et sur l'extrémité antérieure se trouve une série de cils; leur longueur est de $0^{mm},013$ à $0^{mm},18$; leur largeur, de $0^{mm},007$ à $0^{mm},01$.

L'autre variété a un corps un peu long et ovalaire, terminé en pointe au niveau du bout postérieur, avec un aiguillon roide, et ayant au bout antérieur un long cil vibratile, et habituellement un noyau vésiculeux. Dans les selles fraîches, le mouvement des monades était très-prononcé. Au bout d'un temps plus ou moins long, les monades périssaient. Des températures au-dessous de 12 degrés et au-dessus de 45 degrés, provoquaient toujours une *mort durable*. L'addition d'acides faibles augmente le mouvement. L'exacerbation de la diarrhée coïncidant avec l'augmentation des infusoires et la rémission avec leur disparition, observés par l'auteur, indiquent un rapport causal entre la diarrhée et le *Cercomonas*.

La rare apparition de l'animal est probablement causée par certaines conditions nutritives, non encore exactement connues, de l'intestin. Appuyé sur le résultat favorable ds son traitement, l'auteur indique la partie inférieure du tube intestinal comme le siége principal de ces infusoires. Comme moyen certain d'écarter le *Cercomonas* et la diarrhée qu'il cause, il recommande des injections de grandes quantités d'eau dans l'intestin, avec addition de 0,02 à 0,03 de sublimé.

L'addition de quinine ou d'acide carbolique s'est montrée inefficace (1).

L. Rosenthal.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

M. A. Vulpian. — *Recherches expérimentales sur les fibres nerveuses sudorales du chat.* (Suite.) (*Comptes rendus Ac. sc.*, t. LXXXXVII, p. 311.)

M. Luchsinger a constaté que, si l'on injecte une faible quantité de chlorhydrate de pilocarpine (1 centigramme) sous la peau d'un chat sur lequel on vient de couper transversalement un des nerfs sciatiques, on voit, au bout de trois minutes, se produire une sueur abondante sur les pulpes digitales des quatre membres, c'est-à-dire aussi bien sur celles du membre dont le nerf principal a été sectionné que sur celles des autres membres. Il a fait voir que, si l'on répète l'injection sur le même chat, deux jours après la section du nerf, la sueur se montre moins abondante sur les pulpes du pied correspondant que

(1) Analyse traduite du *Centr. f. medicin Wissensch.*, 1878, p. 347.

sur celles des autres pieds, et que, six jours après l'opération, l'injection d'une même quantité de chlorhydrate de pilocarpine ne provoque plus de sueur que sur les extrémités digitales des membres dont les nerfs sont intacts ; d'où M. Luchsinger a conclu : 1° que la pilocarpine agit sur les parties périphériques de l'appareil sudoral ; 2° que les nerfs sudoraux, ou les éléments sécréteurs des glandes sudoripares eux-mêmes, perdent leur excitabilité six jours après qu'ils ont cessé d'être en communication avec les centres nerveux.

J'ai répété ces expériences et j'ai pu me convaincre de l'exactitude des faits observés par M. Luchsinger et confirmés par M. Nawrocki. J'ajoute que, si l'on fait une injection sous-cutanée de chlorhydrate de pilocarpine le jour même où l'on a coupé le nerf sciatique d'un côté, la sudation est plus rapide et plus abondante sur les pulpes digitales du membre postérieur correspondant que sur celle de l'autre membre postérieur.

Au bout de quelques jours, les pulpes digitales du membre dont on a coupé transversalement le nerf sciatique deviennent pâles, comme exsangues ; elles sont ou semblent moins volumineuses que celles du membre postérieur du côté opposé. Si l'on soumet le bout périphérique du nerf coupé depuis quelques jours à l'action d'un courant d'induction saccadé, d'une grande intensité, on ne détermine en général aucun effet, comme sueur, sur les pulpes des orteils correspondants ; si l'on fait durer l'excitation pendant une ou deux minutes, la pâleur des pulpes de ces orteils diminue un peu ; la peau se teinte d'une très-légère coloration rose sombre.

La faradisation du bout périphérique du nerf sciatique, pratiquée plusieurs jours après la section de ce nerf, n'est pas invariablement impuissante à provoquer de la sueur sur les orteils du membre correspondant. Un chat sur lequel on avait sectionné le nerf sciatique droit le 19 avril 1878 fut curarisé et soumis à la respiration artificielle le 27 avril. On fit dans la veine jugulaire droite, vers le cœur, une injection de quelques centimètres cubes d'une infusion assez forte de feuilles de jaborandi. Une sueur abondante se produisit sur les pulpes digitales des deux membres antérieurs et sur celles du membre postérieur gauche : les pulpes digitales du membre postérieur droit restèrent absolument sèches. On électrisa le bout inférieur du nerf sciatique qui avait été coupé huit jours auparavant. Une sueur assez abondante se montra sur les pulpes digitales correspondantes, surtout sur la médiane postérieure.

Il m'a paru intéressant de voir si la section du cordon sympathique abdominal aurait, sur l'action du jaborandi ou de son alcaloïde (la pilocarpine), la même influence que la section du nerf sciatique. L'expérience a montré qu'il n'en est rien. Un chat sur lequel le cordon abdominal du grand sympathique avait été coupé du côté gauche, le 17 mai 1868, a été curarisé et soumis à la respiration artificielle le 3 août. On a injecté un demi-centigramme de chlorhydrate de pilocarpine sous la peau et l'on a pu constater non-seulement que les orteils du membre postérieur gauche se couvraient de sueur, mais même que la sudation y était plus abondante et y avait commencé plus tôt que sur les orteils du membre postérieur droit. On avait déjà vu les mêmes faits sur ce chat le 2 juin.

Ce résultat vient à l'appui de mes premières recherches, qui démontraient que toutes les fibres excito-sudorales destinées aux membres postérieurs ne sont pas contenues dans les cordons abdominaux du grand sympathique.

J'ai comparé aussi les effets du jaobrandi sur les pulpes digitales d'un des membres antérieurs, après la section de tous les nerfs du plexus brachial, à ceux que produit cette substance après l'excision du ganglion thoracique supérieur qui fournit la plupart des filets sympathiques destinés à ce membre.

Or, il en a été pour les membres antérieurs comme pour les membres postérieurs. L'injection intra-veineuse d'infusion de jaborandi ou l'injection sous-cutanée d'une faible quantité de chlorhydrate de pilocarpine, faite sur un chat curarisé et soumis à la respiration artificielle, plusieurs jours après la section de tous les troncs nerveux du plexus brachial du côté droit, ne détermine pas la moindre sécrétion des glandes sudoripares des pulpes digitales du membre correspondant; tandis que la même expérience, faite sur un chat qui a subi, plusieurs jours auparavant, l'excision du ganglion thoracique supérieur, donne lieu à une production notable de sueur sur les pulpes digitales du membre antérieur correspondant : la sudation est à peu près aussi abondante, mais elle est moins rapide sur ce membre que sur les autres.

On voit donc, ici encore, que toutes les fibres excito-sudorales du membre antérieur ne passent pas, comme l'ont indiqué M. Nawrocki et M. Luchsinger, par le ganglion thoracique supérieur du grand sympathique, puisque l'excision de ce glanglion ne produit point une abolition progressive de l'action de toutes les fibres nerveuses excito-sudorales du membre antérieur correspondant, tandis que ce résultat est déterminé par la section de tous les nerfs du plexus brachial du même côté.

Il convient de dire aussi, à l'appui des conclusions de cette note, que, plusieurs jours après la section d'un cordon abdominal sympathique, les pulpes sous-digitales du membre postérieur correspondant se couvrent de gouttelettes de sueur, lorsqu'on faradise des parties sensibles du corps, et qu'il en est de même pour les pulpes sous-digitales du membre antérieur, du côté où l'on a excisé depuis plusieurs jours le ganglion thoracique supérieur du grand sympathique.

PHYSIOLOGIE.

L. Joulin. *Recherches sur la nutrition des insectes.* (*Comptes rendus Ac. sc.*, t. LXXXVII, p. 334.)

J'ai entrepris, dès l'année dernière, en septembre 1877, une série de recherches sur la nutrition des animaux invertébrés, notamment des insectes. Mes études ont porté sur les échanges gazeux avec l'atmosphère aux différentes périodes de la métamorphose.

J'appellerai seulement aujourd'hui l'attention de l'Académie sur les variations du poids de l'animal, surtout à l'état de nymphe ou de chrysalide, où les excreta sont presque uniquement gazeux.

Si l'on trace une courbe en prenant pour abscisses les temps et pour ordonnées les poids depuis l'œuf jusqu'à l'état parfait, on trouve :

1° Dans l'*état larvaire*, les ordonnées croissant rapidement, jusqu'à un maximum qui répond au moment où la larve ne mange plus ; la courbe a la forme d'une sinusoïde, quelques irrégularités aux époques de *mue ;* au-delà du maximum, les ordonnées décroissent, en formant une branche descendante d'une autre sinusoïde.

2° Cette courbe se continue dans les premiers temps de la *nymphe ;* mais, à partir de l'*état confirmé* de M. Dufour, pour lequel le poids est déjà réduit, chez les Lépidoptères et les Diptères étudiés (*Bombyx mori*, *Musca vomitoria*, etc.), à la moitié de la valeur qu'il avait atteinte dans la larve, les variations deviennent beaucoup moindres ; la courbe se change en une ligne droite faiblement inclinée sur l'axe des temps ; l'inclinaison augmente toutefois dans les derniers jours de la nymphe.

3° Au moment de l'*éclosion*, brusque diminution de poids par la perte des enveloppes. Dans le court état d'*immaturité*, rapides alternatives d'augmentations et de diminutions.

4° A l'*état parfait*, chez l'animal se nourrissant, augmentations successives du poids, qui peut atteindre et dépasser le poids maximum de la larve et devenir presque triple de ce qu'il était à l'éclosion ; du reste, variations temporaires de ce poids, dans des conditions différentes de mouvement ou de repos, de lumière ou d'obscurité, etc. Chez l'animal soumis à l'inanition dès l'éclosion, la mort survient après une perte de poids, qui, pour différents individus appartenant à une même espèce, est une fraction sensiblement constante, la moitié environ, chez les Diptères, du poids initial.

Les études mentionnées plus haut sur les échanges gazeux permettent d'interpréter la plupart de ces faits, qui jettent du jour sur la physiologie des animaux invertébrés.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

SECTION DE ZOOLOGIE.

M. le docteur Osman Galeb. — *Oxyuridés parasites des Insectes.*

Parmi les vers parasites des insectes, on a surtout remarqué les nématodes migrateurs qui s'enkystent d'abord dans les corps graisseux de ces articulés ; mais on s'est peu occupé jusqu'à ce jour des entozoaires. Cependant, quelques auteurs, Blammershmidt, Dugès, Léon Dufour, ont indiqué succinctement et sans les figurer quelques-uns de ces nématodes.

Ayant appris, par mes lectures, l'existence de deux oxyures dans l'intestin terminal du canal digestif de l'Hydrophile, le *Periplaneta orientalis* et l'*Oxyurus spirotheca*, j'ai supposé que des parasites semblables devaient se rencontrer aussi chez les autres représentants des familles des Blattides et des Hydrophilides ; je ne me trompais pas, mais au lieu de trouver les mêmes espèces chez les différents membres de ces deux familles, qui présentent des

habitudes de vie à peu près identiques, j'ai constaté, au contraire, que chaque espèce d'insecte offre au moins une espèce différente de parasite.

Je laisserai de côté, dans cette communication, toute la partie anatomique de mon travail, et je n'insisterai que sur deux points qui me paraissent présenter quelque intérêt. Je parlerai d'abord des premiers phénomènes de segmentation de l'œuf de ces animaux ; et je rechercherai ensuite quels liens de parenté unissent entr'elles ces différentes espèces de parasites.

Les œufs de ces entozoaires, par leur grande transparence, sont éminemment favorables aux recherches embryologiques. On admet assez généralement, comme vous savez, que la vésicule germinative disparaît au moment de la segmentation. Or, j'ai pu constater sur ces œufs que les choses se passaient tout autrement. On voit la vésicule germinative s'allonger et se segmenter d'abord, avant le vitellus ; et c'est seulement quand sa segmentation est complète, que le vitellus commence la sienne. L'œuf du nématoïde qui vit dans l'intestin terminal du *Blatta germanica* se prête surtout à cette observation. Les blastomères, une fois poussés, se rangent autour d'une sorte de cavité centrale, et forment le blastoderme. Celui-ci se compose d'abord d'une seule couche. Le tube digestif est produit par deux bourgeons bien distincts qui vont à la rencontre l'un de l'autre et finissent par se toucher. Le bourgeon antérieur est le plus important, car il fournit l'œsophage, le bulbe dentaire et la première portion de l'intestin. Le point de jonction des deux bourgeons reste longtemps distinct, et c'est par là que s'accroît le tube digestif tant que l'animal s'allonge. Les organes génitaux se laissent admirablement bien voir, ainsi que la formation de l'œuf ; et à ce sujet, mes observations se trouvent en désaccord avec celles de Schneider.

D'après cet auteur, les organes génitaux se formeraient aux dépens d'une cellule qu'il nomme *cellule génitale*. Celle-ci s'allongerait en forme de saucisson; son contenu se diviserait primitivement en deux masses, l'une centrale, donnant naissance aux premiers œufs et à la cellule terminale de l'ovaire ; l'autre, périphérique, produisant la charpente de cet organe. Je n'ai jamais rien vu de semblable. D'après mes observations très-souvent répétées, les organes génitaux se forment aux dépens d'une cellule appartenant à l'aire abdominale. Celle-ci, proliférant, donne naissance à un bourgeon primitif, qui, restant simple ou se bifurquant suivant les cas, formera les organes génitaux ; mais ces organes gardent l'apparence d'un simple bourgeon tant que l'animal n'a pas acquis tout son développement. Plus tard, les cellules terminales de ces bourgeons donnent naissance par prolifération à des cellules qui, primitivement nues (Gymnocelles), se développent de façon à devenir les œufs.

Avant la ponte, le vitellus peut n'avoir pas encore déjà subi la segmentation ; il se peut même que l'embryon soit entièrement développé. On distingue déjà, dans l'œuf, le mâle de la femelle ; et, à l'inverse de ce qu'on voit chez les insectes, les œufs les plus tardifs donnent naissance aux mâles.

J'aborde à présent la deuxième question. Comment expliquer l'existence de parasites d'espèces différentes chez chacun des représentants des deux familles naturelles que j'ai étudiées : la famille des Blattides (Orthoptères) et la famille

des Hydrophilides (Coléoptères) ? A moins d'admettre que chaque espèce de nématode a été créée avec l'insecte qui la nourrit, ce à quoi je ne puis me résoudre, il faut bien croire qu'à mesure que la souche de chacune de ces deux familles s'est ramifiée pour donner naissance aux espèces actuelles, la souche originelle de leurs entozoaires a fourni aussi des rameaux adaptés à des conditions nouvelles d'existence, et a formé les diverses espèces que nous trouvons différenciées aujourd'hui.

M. le professeur Perrier demande à M. Galeb s'il a observé la façon dont les spermatozoïdes des nématoïdes, fort peu actifs, remontent jusqu'à la vésicule séminale, qui se trouve fort peu éloignée de l'orifice génital. M. Galeb répond que pendant la copulation on remarque, dans le tube génital de la femelle, des mouvements péristaltiques. Ces mouvements, dirigés vers le réservoir séminal, conduisent le sperme jusqu'à lui.

M. Giard questionne M. Galeb sur la façon dont se comporte la vésicule germinative après la fécondation. Se divise-t-elle, comme Brandt dit l'avoir observé, en un grand nombre de particules qui se perdent dans la masse vitelline? M. Galeb répond qu'il a toujours vu la vésicule germinative se segmenter régulièrement, sans jamais perdre son individualité. MM. Giard et Perrier disent que leurs propres observations concordent avec celles de M. Galeb.

M. Perrier demande à M. Galeb s'il a vu le phénomène *de soleil* qu'on observe généralement dans les œufs au moment de la segmentation. M. Galeb répond qu'il a été témoin du phénomène sur les espèces de nématodes qui ont donné lieu aux observations de Bütchli et des autres auteurs ; mais que, dans l'œuf des nématodes parasites des insectes, le vitellus est encore, au moment de la segmentation, rempli de vésicules graisseuses qui masquent complétement une semblable disposition, si elle se produit.

A ce propos, M. de Quatrefages rappelle ses anciennes recherches sur l'embryogénie des Hermelles. Il a vu le fractionnement se produire dans l'ovule, mais être suivi de la fusion totale ou partielle des sphères plus ou moins complètes qui en résultaient ; puis le fractionnement recommençait, devenait plus complet que la première fois, et était suivi d'une nouvelle fusion. C'est par une série d'alternatives semblables que le travail aboutissait à l'organisation de la larve. Les figures qui accompagnent le mémoire de M. de Quatrefages ont été calquées à la chambre claire et représentent des phases. Ce phénomène semble avoir été oublié.

Il en est de même des mouvements de retrait et des apparences diverses signalées par M. de Quatrefages dans les mêmes œufs, à la suite de l'expulsion du globule transparent appelé *globule polaire* par M. Robin. L'une de ces apparences rappelle les figures en étoile dont il vient d'être question.

M. de Quatrefages a aussi décrit les mouvements qui se passent dans les œufs non fécondés et aboutissent à la désorganisation.

M. Sabatier. — *Sur la théorie générale du squelette.*

M. Sabatier communique quelques remarques sur la théorie générale de la vertèbre. Pour lui cette théorie est loin d'avoir une valeur réelle. Il nie l'exis-

tence du type vertébral, et pense que la vertèbre n'est autre chose que la solidification d'un axe intermusculaire de tissu conjonctif dont les appendices sont contingents et dépendent du développement et de la disposition du système musculaire. En laissant de côté le crâne, dont la composition vertébrale est insoutenable en présence des données de l'embryologie, M. Sabatier fait remarquer pour le reste de la colonne vertébrale :

1° Que les points d'ossification sont extrêmement variables d'un moment à l'autre comme nombre et disposition ;

2° Que les parties typiques de la vertèbre font souvent défaut, comme par exemple le centrum, qui n'est parfois qu'une dépendance des neurapophyses ;

3° Que les parties de la vertèbre sont tantôt autogènes, tantôt hétérogènes ;

4° Que les côtes caudales ou arcs hémaux de la queue des poissons changent tout à fait de signification, suivant qu'il s'agit des poissons osseux, chez lesquels ils sont formés par les paraphyses, ou des poissons cartilagineux, chez lesquels ils correspondent aux vraies côtes ;

5° Que les apophyses latérales du corps de la vertèbre se multiplient quand le système musculaire se complique. C'est ainsi que les quatre apophyses latérales des vertèbres lombaires du chien et des grands carnivores proviennent de l'épanouissement d'un tubercule unique des vertèbres dorsales, parce que les muscles sacro-lombaires (ou grand dorsal et transversaire épineux) acquièrent au niveau des lombes une grande complication et multiplient leurs tendons.

De là, M. Sabatier croit pouvoir conclure que le type vertébral, composé d'éléments nécessaires, n'existe réellement pas, et que les éléments apophysaires de la vertèbre sont produits par la composition du système musculaire. Le système osseux est sous la dépendance et sous la direction du système musculaire.

M. le docteur Beauregard. — *Système circulaire de l'œil des oiseaux.*

M. Beauregard présente des préparations transparentes de choroïdes d'oiseaux injectées. Dans la circulation de la chroroïde chez ces vertébrès, on ne trouve qu'une seule artère irienne, qui, se bifurquant au voisinage de l'iris, y forme, au moyen de ses deux branches, le grand cercle de l'iris. La deuxième branche irienne, au moins chez la Pintade, naît, par un tronc qui lui est commun avec la première, de l'artère ophthalmique ; mais elle ne va pas à l'iris ; c'est elle qui, pénétrant dans le peigne, y forme le riche réseau vasculaire qui distingue cet organe.

M. le docteur Alexis Horvath (de Kieff). — *Du sommeil hivernal des animaux à sang chaud* (1).

« Il y a de cela quelques mois que, dans la Société de biologie, M. Paul Bert,

(1) A la prière du secrétaire qui nous communique la note de M. Horvath nous publions cette note intégralement, mais nous en laissons toute la responsabilité à M. Horvath, qui l'a lui-même rédigée. J.-L. L.

en faisant une communication à propos de ses recherches sur un remède anesthésique, déclara que ce remède plongeait les animaux dans un état tout à fait identique au sommeil hivernal, et que les animaux anesthésiés représentaient tout à fait des marmottes engourdies.

« Le président de la Société de biologie, M. Houel, persuadé par la communication de M. Paul Bert, confessa publiquement devant la Société qu'il avait lui-même employé déjà ce même anesthésique pour arracher une dent à un malade, et ajouta d'une voix émue : « Mais je jure, messieurs, de ne jamais plus employer ce remède. » Il faut croire que la crainte d'avoir involontairement plongé un homme dans le sommeil hivernal lui a arraché cette déclaration. Ce petit incident a eu lieu dans le sein d'une société aussi savante que celle de biologie, sans provoquer de remarques de la part d'aucun de ses membres, quoiqu'il y eût parmi eux des zoologistes, des physiologistes et d'autres spécialistes ; cela caractérise l'état actuel des connaissances sur le sommeil hivernal chez un certain groupe de savants.

« Les meilleures recherches et découvertes sur le sommeil hivernal sont celles qui ont été faites, il y a de cela une cinquantaine d'années, par un Français, M. Saissy. Depuis lors, les découvertes sur le sommeil hivernal n'ont fait aucun progrès sensible.

« Il est regrettable pour la science que les recherches de M. Saissy, si importantes encore aujourd'hui, sur l'hivernation, soient reprises d'une manière aussi singulière.

« Je m'occupe depuis longtemps spécialement du sommeil hivernal. J'ai fait de nombreuses observations sur les animaux suivants : le *Spermophilus citillus* de la Silésie ; le *S. guttatus* du midi de la Russie ; le *S. brevi cauda* du Volga ; le Hamster (*Ericetus frumentarius*), capturé en Alsace, en Saxe, en Prusse et dans le midi de la Russie ; le *Myoxus drias* et le *Myoxus glys* provenant des forêts du midi de la Russie ; la marmotte des steppes, *Arctomys bobac*, habitant les steppes des Cosaques du Don, et enfin, les Hérissons de Silésie, d'Autriche, de la Prusse et du midi de la Russie et d'Astrakan.

« Les résultats de mes recherches sur le sommeil hivernal ont été communiqués et démontrés par moi (je citerai dans plusieurs sociétés scientifiques de l'Allemagne, de Breslau, de Wurtzbourg et de Strasbourg) où j'ai eu pour auditeurs les savants les plus éminents, parmi lesquels Kolliker, Schimper, Oscar Schmidt, Fick, Heidenhain, Waldeyer, Kindt, Fraube, Hoppe Seiler, Golz, De Bary, Schmiedeberg, et une multitude d'autres dont l'énumération prendrait peut-être une page entière.

« Quelques-uns de mes résultats, à cause de l'intérêt qu'ils présentent, sont cités dans différents ouvrages scientifiques, rien qu'à la suite de mes démonstrations et de mes communications verbales (voir la *Chimie physiologique* de Hoppe-Seiler). Ce n'est pas sans peine que j'ai pu me procurer le matériel nécessaire à mes expériences ; il m'a fallu aller le chercher moi-même dans les contrées lointaines, jusque sur les bords de la mer Caspienne.

« Ce n'est pas sans peine encore que j'ai pu mettre en œuvre ce matériel.

« L'accueil favorable qu'on a fait aux résultats de mes recherches a compensé, et au delà, le mal que je m'étais donné.

« Après ce que je viens de vous dire, vous pouvez comprendre, messieurs, les sentiments que j'ai éprouvés lorsqu'il m'a fallu n'être (d'après les statuts de la Société de biologie) qu'un spectateur des grandes découvertes annoncées dans cette société par M. Paul Bert.

« C'est en partie à cause de ces sentiments qu'ayant pris part à l'Association française pour l'avancement des sciences, je crois de mon devoir de vous communiquer quelques faits sur le sommeil hivernal.

« Il est impossible de résumer en quelques mots des observations variées qui ont duré plusieurs années. Je veux vous entretenir ici seulement de quelques faits.

« A la simple inspection de quelques os ou de quelques dents d'un animal, on peut reconnaître bien des caractères de celui-ci. Mais, même en ayant sous les yeux un animal avec chair et poil, mort ou vivant, on serait très-embarrassé de dire si tel animal est hivernant ou non.

« Pour résoudre le problème on n'avait jusqu'à présent d'autre ressource que de consulter les livres de zoologie, ou d'attendre un hiver et de voir comment se comportait l'animal. Moyens assez imparfaits tous les deux. Comme nous le savons en effet, dans les livres de zoologie, il y a, à ce sujet, des contradictions relativement à quelques animaux (ours, écureuils) ; et quant à attendre l'hiver, nous savons aussi que les animaux hivernants, quelquefois, comme par caprice, passent tout un hiver sans hiverner.

« Aussi, dès le commencement de mes recherches, j'ai dû chercher un moyen pour distinguer un animal hivernant d'un autre qui ne l'est pas.

« Après de longues réflexions, j'ai essayé comme criterium l'action du froid sur les différents animaux.

« Pour faire mieux ressortir les résultats de ces recherches, je vais vous rappeler en quelques mots ce que l'on observe en soumettant les animaux à sang chaud (mais non hibernants) à un refroidissement artificiel.

« Ces animaux meurent inévitablement dès que leur corps est refroidi à une température au-dessous de + 19° C.

« Chez ces animaux, les muscles striés (avec leurs nerfs), refroidis jusqu'à + 9° C., ne donnent aucun signe d'irritabilité, même excités à l'aide des plus forts courants électriques.

« Mais, si l'on réchauffe les muscles et les nerfs refroidis jusqu'au point de leur insensibilité complète à l'électricité, on observe un effet analogue à celui que l'on obtient par le curare, les muscles striés se contractent par l'application directe des électrodes, mais ne donnent aucune contraction quand on place les électrodes sur les nerfs qui dirigent ces muscles.

« Si maintenant, par les mêmes procédés, nous refroidissons les animaux à sang chaud (mais hibernants), nous voyons que chez eux le cœur bat à une température beaucoup plus basse (+ environ 40° C.) que chez les animaux non hibernants, de même, les muscles striés des animaux hibernants se contractent spontanément et par l'électricité, à une température beaucoup plus basse que

chez les animaux non hibernants ; l'état des muscles analogue à celui des muscles curarisés ne survient pas, chez les hivernants refroidis. De même, le tétanos qui survient ordinairement chez les animaux non hibernants (vers la température de 19° C.) ne se montre pas chez les hibernants refroidis.

« Enfin, les animaux hivernants supportent, et à plusieurs reprises, les plus grands refroidissements de leur corps ; ils survivent à un abaissement de leur température jusqu'à + 30° C.; + 2° C ; + 1° C. et même au-dessous de 0° C. jusqu'à — 0°2 C.

« Ce dernier fait, que j'ai démontré au professeur Hoppe-Seiler, au professeur Bawman, et à beaucoup d'autres, dépasse de beaucoup tout ce qu'on avait supposé jusqu'à ce jour sur ce point.

« J'appelle votre attention sur ce dernier fait, les expériences de Magendie, Claude Bernard et Walther (de Kieff), ayant démontré que les animaux refroidis et abandonnés à eux-mêmes, c'est-à-dire sans qu'on leur vienne en aide par un réchauffement ou autres moyens, ne peuvent pas survivre à un abaissement de température de leur corps au-dessous de + 19° C.

« Par ces expériences, on voit que les animaux hibernants se comportent, vis-à-vis du refroidissement, autrement que les animaux non hibernants ; et que le froid donne, par conséquent, le moyen cherché pour distinguer ces deux groupes d'animaux.

« Le sommeil hivernal, comme l'indique sa dénomination même, a été considéré comme lié à la saison d'hiver et au froid.

« Cette dernière opinion s'est tellement enracinée dans les esprits que, quoique personne n'ait réussi, jusqu'à présent, à produire artificiellement pendant l'été, au moyen du froid, le sommeil hivernal, bien des savants considèrent pourtant le froid comme la cause essentielle de l'hibernation, et font encore des essais pour la reproduction du sommeil hivernal en été.

« Malgré ces tentatives infructueuses pour produire le sommeil hivernal au moyen du froid, on conserve l'opinion que le sommeil hivernal est un acte périodique, coïncidant toujours avec l'hiver, et en quelque sorte lié à cette saison.

« J'ai laissé de côté l'exception du Tanrec de Madagascar, qui, suivant des données contredites par d'autres, aurait son sommeil hivernal en été.

C'est sur le fait du *sommeil hivernal d'été* que je veux attirer ici votre attention.

« Après un millier d'observations sur différents animaux hibernants, tout confirmait que le sommeil hivernal était vraiment lié à la saison d'hiver.

« Mais quel fut mon étonnement quand, après plusieurs années d'observations, je vis un beau jour, au beau milieu de l'été, un *Spermophilus guttatus* plongé dans le sommeil hibernal, et montrant tous les symptômes caractéristiques nécessaires pour faire admettre cet état ; et quand je vis ensuite chez moi les autres *Spermophilus* tenir leur sommeil hivernal en été tout à fait de la même manière et tout aussi fréquemment qu'ils l'ont fait chez moi en hiver.

« Ce fait de sommeil hivernal pendant l'été qui s'est montré seulement après quelques années d'observations, prouve avec quelles réserves il faut parler de

cet acte que personne ne connaît, et sur lequel souvent les gens les moins compétents se permettent de raisonner.

« Le célèbre botaniste de Breslau, Ferd. Cohn, disait à ses auditeurs, à propos de la rose de Jéricho (*Anastatica Jerochontica*) : « La rose de Jéricho, qui premièrement n'est pas une rose; secondement, ne se trouve jamais auprès de Jéricho. »

« Si nous songeons combien peu nous connaissons le sommeil ordinaire et combien peu le sommeil hivernal, et si nous considérons que ce dernier se produit aussi en été, on peut dire, en imitant le célèbre botaniste : Le sommeil hivernal, qui n'est peut-être pas un sommeil, et qui n'a aussi rien à faire avec l'hiver. »

J. Barrois. — *Développement des Podurelles.*

Le développement s'effectue, après la formation du blastoderme, par l'apparition d'une bande embryonnaire, et sa transformation en animal complet.

Sur toute la moitié antérieure de la bande, le développement s'effectue comme chez tous les autres insectes : les arceaux sternaux sont les premiers formés, et leur développement se fait de bas en haut; de plus, nous pouvons distinguer dans la tête des *lobes céphaliques*, des *antennes* et une *lèvre supérieure* ; ensuite vient la bouche, puis six paires de membres, dont les trois premiers sont destinés à former les organes masticateurs et la lèvre inférieure; les trois suivantes forment les membres thoraciques.

Pour la région abdominale, les choses se passent d'une manière différente : pour cette partie, ce sont les arcs tergaux qui semblent se former en premier lieu, et le développement est, en somme, dorso-ventral ; il semble qu'au lieu d'y avoir, chez les Podurelles, formation d'une bande embryonnaire continue, il y ait apparition de deux parties distinctes : 1° un céphalothorax à développement ventro-dorsal, et qui suit l'évolution ordinaire des bandes embryonnaires, et 2° un abdomen à développement dorso-ventral ; ce dernier est d'abord très-grêle et très-court, et se trouve débordé de tous côtés par le céphalothorax, ce qui donne à l'embryon un aspect tout spécial qui n'est peut-être pas sans quelque ressemblance avec les Zoées ; mais plus tard, l'équilibre se rétablit par accroissement de la région caudale et rétrécissement de la région thoracique, de manière à arriver au diamètre uniforme que la jeune Podurelle présente sur toute la longueur du corps.

ANTHROPOLOGIE.

Exposition des sciences anthropologiques (1),

Par M. Zaborowski.

(*Suite.*)

III. Depuis la grande division des races humaines en races blanches ou caucasiques, jaunes ou mongoliques, nègres ou éthiopiennes, bien des classifications ont été tentées sur cette base. Aucune jusqu'ici n'a réussi à prendre un caractère définitif. Ce qui se comprend assez quand on voit combien nos races sont enchevêtrées, combien les mélanges entre elles sont faciles et fréquents, et quand on sait que les difficultés se compliquent à mesure que nos connaissances s'étendent. N'est-ce pas d'ailleurs d'hier seulement que l'anatomie comparée des races a pu être méthodiquement étudiée ?

Pierre Camper, dans l'étude de son angle facial (Paris, 1791), n'avait cherché qu'à fixer l'un des caractères distinctifs des physionomies humaines pour la commodité des artistes.

Blumenbach le premier (*De l'unité du genre humain et de ses variétés*, trad. du latin sur la troisième édition par Fréd. Chardel, an XIII (1804), Paris, in-18), chercha dans l'étude du crâne des distinctions anatomiques entre les races. C'est à lui qu'est dû le mode d'appréciation des caractères crâniens connu sous le nom de *normà verticalis*.

« On doit, dit-il lui-même en faveur de ce procédé, préférer, pour considérer les crânes, le point de vue qui présente le plus grand nombre de parties principales, et surtout de celles qui fournissent le caractère national. L'expérience m'a démontré que, pour y parvenir, il fallait regarder par derrière, fixant les yeux sur le vertex, une suite de crânes dont les os de la pommette soient disposés sur une même ligne horizontale, ensemble avec les mâchoires inférieures. »

Une des planches murales de l'exposition représente un crâne dans la position voulue pour ce mode d'observation. Il permet encore aux anthropologistes exercés de reconnaître en bloc les principaux caractères de la tête, tels que la dolichocéphalie ou la brachycéphalie, la plus ou moins grande largeur de la face par la saillie des mâchoires. Or, les races nègres se distinguent en général par la dolichocéphalie et le prognathisme, les races jaunes par la largeur de la face, etc.

Ce procédé, isolé, devait rester toutefois complétement stérile, car d'abord il ne fournissait que des impressions personnelles, et ensuite la valeur ou l'importance relative des caractères mêmes qu'il permettait d'observer, restait

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, nº 25, p. 794; nº 30, p 118.

indéterminée. On lui préféra l'étude de l'angle facial de Camper, qui ne fixait qu'un des traits de la physionomie, mais le fixait de telle sorte qu'on pouvait l'exprimer en chiffres et établir des comparaisons précises.

En 1785, Sœmmering a publié une étude sur les différences anatomiques du nègre et de l'Européen (*Ueber die kœrperliche Verschiedenheit des Negers von Europäer*, Francfort). Cette étude est restée célèbre, car elle ouvrit la voie et suggéra d'importantes recherches. Il y avançait, entre autres choses, que la capacité du crâne était plus petite chez le nègre que chez l'Européen. En 1798, Saumarez voulut vérifier cette assertion (*Principles of Physiology*, Londres). Il remplit d'eau un crâne de nègre et trente-six crânes européens, et trouva que le premier était le plus petit de tous. En 1817, Virey (art. Homme, du *Dictionnaire des Sciences médicales*) reprit l'expérience. Il trouva que les crânes des nègres contenaient de 4 à 9 onces d'eau de moins que ceux des blancs; que le crâne de l'homme, soit blanc, soit nègre, contenait de 2 à 3 onces d'eau de plus que celui de la femme de même race, et qu'enfin les crânes des femmes d'Europe avaient un peu plus de capacité que ceux des hommes de l'autre race.

Peu après, voulant apprécier la valeur de ses différences, il mesura la capacité totale des crânes et arriva à cette conclusion que la capacité du crâne des blancs était supérieure d'un neuvième à celle du crâne des nègres (*Histoire naturelle du genre humain*, 2e édition, Paris, 1824, in-8°).

On sut plus tard que cette conclusion allait un peu au-delà de la vérité. Et le procédé de jaugeage par l'eau offrait tant d'inconvénients, qu'il ne fut plus employé. En 1837, William Hamilton employa le sable de mer, mais d'une manière si vicieuse, qu'en dépit de l'étendue de ses recherches (il jaugea près de trois cents crânes humains et un plus grand nombre de crânes d'animaux), il arriva à des résultats tout à fait erronés et contraires en particulier à ceux obtenus par Virey.

Cependant les Anglais et Barnard Davis en particulier se servent encore du sable.

En 1837, Tiedemann substitua le mil au sable. Dominé par la préoccupation d'établir que les races humaines avaient toutes la même capacité crânienne, il provoqua et fit des recherches étendues. Mais il se borna à indiquer pour chaque groupe de races le maximum et le minimum des mesures individuelles, sans prendre aucune moyenne, et il put ainsi soutenir avec une apparence de raison que le crâne des nègres n'est pas plus petit que celui des blancs, puisqu'en effet il y a des nègres d'une capacité crânienne supérieure à celle de nombre de blancs.

Vers le même temps, l'illustre G. Morton procédait à de nombreux cubages avec des graines de moutarde, plus dures et plus lourdes que le mil. Mais lui-même reconnut bientôt que ce procédé était défectueux, et en 1849 il annonça qu'ayant recommencé les mêmes cubages avec du plomb de chasse, il avait obtenu de notables différences. Le plomb lui fournit en revanche des résultats constants. Il crut, avec son emploi, être arrivé à déterminer la capacité absolue du crâne.

Il se trompait. Lorsqu'en 1861, M. Broca commença ses expériences, il s'aperçut que le cubage d'un même crâne à l'aide de ce procédé pouvait donner des résultats différents, s'écartant de 40 centimètres cubes et plus. Ce n'est qu'après bien des tâtonnements et après même avoir un instant abandonné ses recherches avec le plomb, qu'il put se convaincre que ce procédé de Morton était encore le meilleur, mais qu'il n'y avait qu'un seul moyen de faire entrer dans un crâne toujours la même quantité de plomb, selon sa capacité réelle. Ce moyen consistait à vider le plomb, d'une grosseur déterminée, toujours la même, à l'aide d'un entonnoir de grandeur invariable, puis à le tasser avec un fuseau long et conique, et à le verser enfin dans un vase gradué d'une hauteur déterminée également invariable. Employé depuis par de nombreux anthropologistes, il a donné entre toutes les mains des résultats à peu près constants. On ne pourrait rien y changer sans s'exposer à coup sûr à donner des chiffres qui ne seraient plus comparables à ceux déjà obtenus.

C'est également à M. Broca qu'est due la détermination précise de la plupart des autres caractères anatomiques qui peuvent servir à la distinction des races.

Un savant suédois bien connu, Retzius, a fait le premier cette observation, que les crânes conservaient une longueur relative constante. Après des recherches en Suède, il crut pouvoir établir, d'après le procédé de Blumenbach, deux catégories de crânes : les crânes relativement longs ou dolichocéphales et les crânes relativement larges ou brachycéphales (*Sur la forme du crâne des habitants du Nord*, Stockholm, 1842; trad. fr., 1846). Mais tout en présentant ainsi les crânes humains comme nettement séparés en deux groupes, comme en réalité il n'avait pas pris de mensurations suffisantes, il ne posa aucune ligne de démarcation entre la brachycéphalie et la dolichocéphalie.

Aussi, bien que dès 1836, Parchappe avait déjà mesuré sur le vivant les deux diamètres antéro-postérieur et transversal, et les courbes occipito-frontale, transversale et la circonférence horizontale, lorsque M. Broca commença ses études craniométriques, il fut obligé d'inventer et de se faire construire tout son outillage. Son outillage créé, il s'aperçut bien vite, en mesurant de grandes séries de crânes que, contrairement à la manière de voir de Retzius qui avait tant de succès et était si commode, « les formes crâniennes et les chiffres proportionnels qui les exprimaient se succédaient par nuances insensibles depuis la dolichocéphalie la plus prononcée jusqu'à la brachycéphalie la plus évidente. Il reconnut ainsi que ces chiffres ne pouvaient constituer une *caractéristique* véritable, mais seulement un *indice*.

Et il sépara les crânes en dolichocéphales vrais (le diamètre antéro-postérieur étant 100, le diamètre transversal maximum est de 75 et au-dessous), en sous-dolichocéphales (de 75,01 à 77,77 pour 100), en mésaticéphales (de 77, 78 à 80), en sous-brachycéphales (de 80,01 à 83,33) et en brachycéphales vrais (au-delà de 83,33).

A mesure que sur ces bases les études avancèrent, des groupes naturels qui passaient pour très-homogènes se trouvèrent disloqués par ce caractère. C'est ainsi que, parmi les nègres que l'on croyait dolichocéphales exclusivement, il se trouva des brachycéphales. Il se trouva des sous-brachycéphales

même parmi les Esquimaux, la race dolichocéphale la plus accentuée et la plus pure. Cependant toutes les observations s'accordaient en même temps en faveur de la constance invariable des formes du crâne. Que conclure de ces faits opposés? Ce que tant d'autres faits faisaient déjà prévoir : que nos races actuelles sont toutes le résultat de mélanges superposés, d'entre-croisements presque indéchiffrables de deux ou plusieurs types primitifs.

C'est en vertu de cette conclusion que MM. de Quatrefages et Hamy, dans leur grand ouvrage les *Crania ethnica*, ont établi les races préhistoriques dont il ne reste que des débris osseux, d'après les formes du crâne, et qu'ils cherchent, par l'étude de ces formes, à démêler les éléments qui entrent dans la composition des groupes ethniques actuels.

M. Broca a cherché cependant si d'autres caractères anatomiques de la tête ne répondraient pas aussi bien, sinon mieux, aux nécessités d'une classification naturelle des races.

En 1872, il s'est livré en particulier à l'étude de l'indice nasal, c'est-à-dire au rapport de la longueur de la région nasale (de la racine du nez à l'épine nasale) à la largeur maxima des narines.

Et il est arrivé à ce résultat que les races du type caucasique étaient en général *leptorhiniennes*, au nez relativement étroit (la longueur étant 100, sa largeur est de 42 à 47), que celles du type éthiopique étaient platyrrhiniennes, au nez relativement large (de 53 à 58 sur 100) et qu'enfin celles du type mongolique étaient mésorhiniennes, au nez ni large ni étroit (de 48 à 52 sur 100).

Cette concordance donne à l'indice nasal une importance incontestable. Mais elle n'est ni complète, ni étroite. Et toutes les généralisations tentées pour déterminer les rapports de cet indice avec les autres caractères connus, ont été immédiatement contredites. Il n'est lié en particulier par aucune loi, ni même par aucune règle générale, avec l'indice céphalique ou indice de largeur du crâne.

Plus récemment M. Broca a encore entrepris une étude de l'indice orbitaire (1876) chez les différentes races. Cela n'a pas été sans résultats. Mais la valeur de ce caractère est encore plus contingente. Il est d'ailleurs dans une relation étroite avec l'indice facial, la largeur des orbites dépendant de la longueur du diamètre bizygomatique.

D'après les relevés de M. Broca, il y a entre la longueur minima et la longueur maxima du diamètre bizygomatique des races humaines une différence de 38 unités (110-148).

Cette différence est de 43 unités entre la longueur minima et la longueur maxima de la face. L'indice facial (rapport de la longueur à la largeur de la face) peut donc présenter des moyennes variant de 60 à 73 et plus, et constituer un sérieux caractère descriptif des races.

L'indice vertical peut-être est toutefois plus important. Formé par le rapport du diamètre vertical basilo-bregmatique avec le diamètre antéro-postérieur il nous donne la hauteur relative du crâne. Et l'on sait que l'aplatissement supérieur du crâne fut un des caractères de la plus ancienne race humaine connue.

Chacune donc des particularités anatomiques que nous venons d'énumérer a une valeur éthnique. C'est-à-dire que chacune d'entre elles, par les différences qu'elle présente, peut servir à caractériser les différentes races.

Mais toutes aussi offrent des variations qui sont sans aucun rapport avec les variétés ethniques. Ainsi le prognathisme peut diminuer dans une même race sans qu'on puisse expliquer cette diminution par l'influence d'une autre race ou l'action du milieu. Le prognathisme est toutefois en rapport avec les dents de sagesse et la présence de ces dents, d'après les recherches non encore publiées de M. Mantegazza, est plus constante chez les races inférieures et les races anciennes que chez les races supérieures et les races actuelles. Il est permis d'avancer que cette disparition graduelle d'un organe dentaire résulte d'une mastication moins active, d'une vie de plus en plus raffinée.

De même pour la capacité crânienne. On a dit bien des fois qu'avec un crâne aussi peu capace que celui d'un Australien ou d'un Boschiman, un blanc serait idiot. Ce n'est pas à dire pour cela que l'Australien ou le Boschiman puisse atteindre le degré d'intelligence du blanc. Mais l'un et l'autre satisfont au besoin de leur vie, et l'on a vu la Vénus Hottentote apprendre une langue qui est le véhicule des idées les plus complexes et les moins familières à sa race, l'anglais, avec une masse cérébrale bien moindre que celle qui serait nécessaire à un Européen. Il y a donc dans la capacité crânienne un caractère de race, et cependant c'est sous l'influence du développement intellectuel qu'elle s'accroît et telles sont ses variations que bien que la capacité moyenne du crâne et le poids moyen du cerveau soient bien plus élevés chez l'Européen, il n'est pas impossible de trouver chez les races les plus inférieures des crânes autant ou plus capaces que ceux d'Européens.

Tous les autres caractères, l'indice facial ou orbitaire, comme l'indice vertical, comme la coloration de la peau, offrent le même entre-croisement, et sont soumis à des variations individuelles au moins aussi grandes. Et c'est encore la forme plus ou moins allongée du crâne, que les déformations artificielles elles-mêmes ne peuvent pas autrement altérer et qui n'obéit à notre connaissance à aucune autre influence qu'à celle de l'hérédité, c'est encore l'indice céphalique qui offre le meilleur critérium de distinction des races. Après lui l'indice nasal, « qui tend toujours à retourner vers le type de la race dominante, presque toujours la race indigène, lorsque l'immigration s'arrête,» offre sans aucun doute le plus de fixité.

Mais ni l'un ni l'autre ne peuvent servir de base exclusive à une classification des races actuelles. L'un et l'autre et surtout le second, en effet, tout en répartissant la plupart des races dans quelques groupes naturels, en rapprochent cependant qui diffèrent autant que possible par l'ensemble de leurs autres caractères.

Bory de Saint-Vincent a le premier signalé l'importance des différences de texture des cheveux dans les grands groupes humains. M. Pruner-Bey a fondé sur elles l'ancienne division primordiale en trois embranchements.

En 1873, M. Fréd. Müller, dans un ouvrage (*Allgemeine Ethnographie*, in-8°) qui a eu un certain retentissement, a publié une classification des races

suivant la texture de leurs cheveux. M. Haeckel a adopté cette base de classification et lui a donné une importance considérable. Il n'est pas douteux que la nature, la forme du cheveu, ne soit un caractère fixe et que ce caractère ne réunisse des groupes fort homogènes. Mais il est certain aussi qu'en l'employant exclusivement M. Haeckel a établi entre certaines races des rapports généalogiques qu'aucun anatomiste ne peut admettre.

M. Topinard, en se servant de nouveau de ce caractère, a donc combiné avec lui pour la répartition des races humaines la conformation crânienne dolichocéphale ou brachycéphale, puis en second lieu la couleur de la peau, des cheveux et des yeux. Il n'a d'ailleurs pas cherché à établir de rapports de descendance, ce en quoi il aurait échoué. Et il est arrivé de la sorte à une classification qui répond du moins le mieux à l'état actuel de nos connaissances sur les affinités des races humaines actuelles. Nous la reproduisons d'après le tableau exposé dans la salle des cours d'Anthropologie.

D'abord par la nature des cheveux les races se répartissent en trois groupes: les races à cheveu droit, celles à cheveu intermédiaire ondé ou frisé et celles à cheveu laineux.

Parmi les races à cheveu droit une seule est dolichocéphale : celle des Esquimaux. Les autres, brachycéphales, sont : rouges, les Peaux-Rouges; olivâtres, les Mexicains et les Ando-Péruviens ; et jaunes, en Amérique les Guarano-Caraïbes, en Asie, les Sibériens, les Mongols, les Malais.

Parmi les races à cheveu intermédiaire, les dolichocéphales sont : blonds, Anglo-Saxons et Scandinaves ; bruns, Méditerranéens et Sémites ; noirs, Australiens et Indo-Abyssins ; rouges, Foulbes.

Les brachycéphales sont : blonds, Finnois ; châtains, Celtes et Slaves.

Parmi les races à cheveu laineux, les dolichocéphales sont : jaunâtres, les Boschimans ; noirs, les Cafres en Afrique, les Mélanésiens en Océanie.

Une seule race est brachycéphale : les Négritos.

On remarquera qu'il n'y a de races blondes que parmi les races à cheveu intermédiaire. Et on sera peut-être choqué de voir entrer les Australiens dans le groupe de ces races. D'autre part les races présentées ainsi comme homogènes ne le sont pas du tout. Non-seulement les Chinois sont peu brachycéphales, mais quelques-uns sont même dolichocéphales. Il y a un grand nombre de blonds dolichocéphales et brachycéphales parmi les Slaves, si bien que c'est presque une présomption que d'appliquer le nom de Slave à une race particulière. Si l'on en croit les récentes conjectures établies par M. Hamy, les Négritos ne seraient pas les seuls brachycéphales à cheveux laineux. Mais toutes ces observations ne sont pas peut-être les plus importantes de celles qu'on peut faire.

On peut voir vitrines 15 et 16 toutes les variétés de cheveux.

La forme des cheveux a été étudiée il y a déjà plusieurs années, par un anthropologiste qui a joui quelque temps de beaucoup de crédit, M. Prüner-Bey. Et l'on sait que le cheveu droit est rond, que le cheveu intermédiaire ondé ou frisé est ovale, et que le cheveu laineux est elliptique. M. Topinard et M. Latteux ont vérifié ses résultats et repris ses recherches avec plus de méthode. Et M. Latteux a inventé l'année dernière un procédé qui permet de

prendre avec beaucoup de facilité et de sûreté de minces sections exactement perpendiculaires au grand axe des cheveux. (Voir Vitrine 25 et *Bullet. Soc. d'Anthrop.* 1877, p. 193.)

La Société d'anthropologie de Paris a publié depuis fort longtemps dans ses Instructions générales les tableaux de la couleur des cheveux, de la peau et des yeux qui sont exposés. A part les observations des voyageurs et de quelques savants sur de petits groupes, il a été dressé d'importantes statistiques sur la proportion des blonds et des bruns, notamment à Buda-Pesth par M. Korosi, et en Allemagne par M. Virchow. Le travail du premier, qui portait sur 15000 enfants et prouvait qu'il n'y a que 60 Juifs sur 100, 50 Hongrois et 40 Allemands qui aient les yeux foncés, a été publié dans les Annales de démographie. Celui de M. Virchow est exposé sous forme de cartes qui montrent par l'emploi de diverses couleurs la répartition des blonds et des bruns en Allemagne. La première de ces cartes est l'expression figurée de ce résultat que, sur 100 enfants des écoles examinés, de 9 à 20 dans le Sud, Sud-Est et Sud-Ouest, et de 50 à 60 dans le Nord, avaient le type blond. La seconde montre que sur 100 enfants des écoles examinés, de 5 à 10 seulement dans le Nord, et de 26 à 29 dans le Sud avaient le type brun. La troisième enfin, que sur 100 enfants avec cheveux blonds il y a dans le Nord de 15 à 20, dans le Sud de 91 à 142 enfants avec cheveux bruns. La nuance plus foncée des couleurs indique que c'est dans la Bavière et la Lorraine que les enfants à cheveux bruns sont le plus nombreux. L'on sait, en effet, que la Bavière est peuplée de brachycéphales du même type que les Celtes et que la Lorraine est un pays français.

Ces statistiques de la couleur des cheveux et des yeux, qui peuvent se faire avec une facilité relative et embrasser un grand nombre d'individus à la fois, sont extrêmement utiles pour faire connaître la proportion des mélanges de races sur un même sol.

La statistique de la taille dont M. Broca a tiré en France tant de profit, offre les mêmes avantages. Les mensurations de crânes, œuvre plus difficile, en contrôlent peu à peu les résultats, en leur donnant leur véritable sens. C'est ainsi que nous arriverons sans doute, du moins il faut l'espérer, à débrouiller l'écheveau si emmêlé de nos races européennes.

M. le docteur G. Lebon a cherché à résumer dans plusieurs tableaux graphiques (Application de la méthode graphique à l'anthropologie, par le docteur G. Lebon, table 165) les lois, les résultats généraux qui semblent se dégager jusqu'ici de toutes les mensurations de crânes. On y voit : dans un premier tableau, les courbes des volumes comparés du crâne dans diverses races humaines et chez les individus d'une même race à diverses époques ; des courbes destinées à prouver que les différences de volumes du crâne existant entre les hommes d'une même race s'accroissent à mesure que ces races s'élèvent dans l'échelle de la civilisation. Chez les Parisiens modernes les différences entre individus sont triples de celles qui existent chez les sauvages ; des courbes montrant les variations considérables de poids du cerveau qu'on observe chez les individus, plus grandes que chez les anciens Parisiens, d'une même race et prouvant qu'à taille égale le cerveau de la femme est beaucoup moins lourd

que celui de l'homme, etc. Dans un second tableau, des courbes montrant l'accroissement constant des différences de volumes entre les crânes de l'homme et de la femme, etc.

Nous n'avons rien à dire de toutes ces généralisations conformes à des faits connus, à part seulement qu'elles se présentent ainsi à nous sous une forme trop absolue pour une matière aussi complexe. Ces courbes cependant ne nous semblent pas rendre les démonstrations beaucoup plus claires que ne le feraient les chiffres seuls habilement groupés. Elles sont même souvent d'un sens obscur. Enfin elles ont été exécutées dans de si petites dimensions et les explications manuscrites qui les accompagnent sont en si petits caractères, que le public ne pourra qu'à grand peine apprécier l'importance et le nombre des travaux qu'elles résument.

ZABOROWSKI.

CHRONIQUE.

Par décret en date du 21 septembre 1878, le président de la République française a nommé dans le corps de santé de l'armée de terre :

1° *Au grade de pharmacien principal de première classe* :

M. Ollivier (Eugène-Prosper), pharmacien principal de deuxième classe à l'hôpital du Gros-Caillou, en remplacement de M. Massie, retraité.

2° *Au grade de pharmacien principal de deuxième classe :*

M. Fontaine (André), pharmacien-major de première classe à l'hôpital de Bordeaux, en remplacement de M. Ollivier, promu.

3° *Au grade de pharmacien-major de première classe :*

M. Ceisson (Alexandre-Paulin), pharmacien-major de deuxième classe à l'hôpital de Versailles, en remplacement de M. Fontaine, promu.

Le gérant, O. DOIN.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

Q. Mayer, *Beitrag zur Lehre von der Glycogenbildung in der Leber* (Contribution à la connaissance de la formation de la matière glyogène dans le foie), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVII, p. 164-183.

G. Valentin, *Einiges über Brechungs Cœfficienten des Harnes unter verschiedenen Verhältnissen* (Du cœfficient de réfraction de l'urine dans des conditions diverses), in *Pflüg. Arch. Physiol.*, Heft V, VI (28 juin 1878), p. 255-282.

Ch. Tanret, *Sur la Pelletiérine, alcali de l'écorce de grenadier*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 9, p. 358-260.

H. Gal et A. Etard, *Recherches sur la strychnine*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 9, p. 362 364.

E. Ritter, *Quelques points relatifs à la toxicologie de l'arsenic. Des glucoses arsenicales du commerce*, in-8, Paris, 1878.

A. Henninger, *Les Uréides*, Paris, 1878, in-8, édit. : Savy.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Egyptian Calendar for the Year 1295 (Calendrier égyptien pour l'année 1295); Alexandria, 1878.

Adrien von F. Freiher, *Præhistorische Studien aus Sicilien* (Etudes préhistoriques sur la Sicile). Supplément au *Zeitschrift für Ethnologie* de Bastian, pour 1878; Berlin, édit. : Wiegand, Hempel et Parey; Prix : 5 marcs.

Ernst von Bergmann, *Hieroglyphische Inschriften gesammelt im Winter* 1877-78. (Inscriptions hieroglyphiques recueillies pendant l'hiver de 1877-78), 1re liv., Wien, 1878; édit. : Feasy et Frick; prix : 8 marcs.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

Edward Caldwell Rye, *The Zoological Record; being volume thirteenth of the Record of Zoological Litterature* (Memento zoologique; 30 volumes du Memento de la littérature zoologique); London, 1878.

J. von Kennel, *Beiträge zur Kenntniss der Nemertinen* (Contributions à la connaissance des Némertiens), in-8, 72 pages, 3 pl.; Würtzburg, 1878; Extr. des *Arbeit. a. d. Zool. Zoot. Inst. Wurzt.*, IV.

Ernst Calberla, *Der Befruchtungsvorgang beim Ei von* Petromyzon Planeri (Formation des organes de fécondation dans l'œuf du *Petromyzon Planeri*), in *Zeitsch. fur Wissensc. Zool.*, XXX, Heft III, 1878, p. 437-486; pl. 27-29.

G. Mivart, *The Common Frog* (La Grenouille commune), 1 vol. in-8 avec de nombr. fig.; London, 1878; prix : 3 *sh.* 6 *den.*

V. Schiff, *Sulle funzioni della Milza* (Sur les fonctions de la rate), in *Ann. di chimica appl. alla medic.*, LXVI, nº 2 (février 1878), p. 97-98.

Th. Studer, *Beitrage zur. Entwickelungsgeschichte der Feder* (Contribution à l'histoire du développement des plumes), in *Zeitsch. fur Wissens. Zool.*, XXX, Heft III, 1878, p. 421-436; pl. 25-26.

F. Tilhard-Schulze, *Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien* (Recherches sur la structure et le développement des Eponges), in *Zeitsch. fur Wissensc. Zool.*, XXX, Heft III, 1878, p. 379-420, pl. 21-24.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

John Lubbock, *On British Wild Flowers considered in relation to Insects* (Sur les fleurs sauvages de l'Angleterre considérées dans leurs rapports avec les insectes), 1 vol. in-8 avec de nombreuses figures; seconde édit.; London, 1878; prix : 4 *sh.* 6 *den.*

Herlant, *Etude sur les rapports entre les principes actifs et les caractères botaniques des plantes officinales;* Extr. du *Journal de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacologie* de Bruxelles, in-8, 7 pages.

G. Maget, *Notice sur les végétaux les plus vulgaires de l'archipel japonais*, in-8, 28 p.; Ext. des *Archives de Médecine navale*, XXX, 1878.

Eduard Strasburger, *Wirkung des Lichtes und der Warme auf Schwarmsporen* (Action de la lumière et de la chaleur sur les spores mobiles), in-8, 75 pages; Iena, 1878, édit. : G. Fischer.

Paléontologie animale et végétale.

C. Malaise, *Découverte de Brachiopodes du genre* Lingula *dans le cambrien du massif de Stavelot*, in *Bull. de l'Acad. roy. des sc. de Belgique*, 1878, LXVI, p. 58.

Robert Etheridge, *A Catalogue of Australian Fossils* (Catalogue des fossiles d'Australie); 1 vol. in-8; London, 1878, prix : 10 *sh.* 6 *pen.*

Cope, *Description of extinct Batrachia and Reptilia from the Permian formation of Texas* (Description des Batraciens et des Reptiles éteints de la formation permienne du Texas), in *Proceed. Amer. philos. Soc.*, XVII, p. 505-530.

Hollande, *Géologie de la Corse*, in *Annales des sciences géologiques*, 1878, IX, nº 2, p. 1-12; 5 pl.

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1).

(*Suite.*)

TREIZIÈME LEÇON.

Constitution du follicule ovarique.

Lorsque nous nous sommes occupés de l'ovogénèse chez les Mammifères et les autres animaux, nous avons négligé de parler de l'évolution du follicule. L'œuf et le follicule ne se développent pas simultanément; le premier atteint le volume qu'il aura au moment de la maturité, alors que le second a conservé à peu près ses dimensions primitives.

Nous avons déjà vu que, à un moment donné, le follicule est le siége d'une multiplication active de cellules épithéliales, qui gardent toutes les mêmes dimensions; que, plus tard, il se forme dans son intérieur une petite lacune, qui augmente de plus en plus et devient la cavité du follicule, remplie de liquide sur un point de la paroi de cette cavité; les cellules de la membrane granuleuse forment une éminence qui contient l'ovule, et à laquelle Baer a donné le nom de *disque* ou mieux de *cumulus proliger*, car elle n'a pas la forme d'un disque.

Le processus de disparition des cellules centrales du follicule a été étudié par Waldeyer et par Luschka. Ces cellules se ramollissent et s'agglutinent les unes aux autres; leurs noyaux deviennent libres, et le protoplasma cellulaire se liquéfie. Waldeyer a analysé le liquide résultant de la fonte de ces cellules, et il a vu qu'il renferme une faible proportion de sels et une substance albuminoïde particulière, à laquelle Scherer a donné le nom de *paralbumine*. L'acide acétique détermine dans le liquide folliculaire un précipité floconneux, qui se redissout dans un excès de réactif. La paralbumine est soluble dans l'acide chlorhydrique et dans les alcalis; précipitée par l'alcool, elle se redissout ensuite dans l'eau distillée; on voit que ses propriétés diffèrent notablement de celles de l'albumine : en raison de son origine, la paralbumine peut donc être considérée comme du protoplasma liquéfié.

Au moment de la formation de la cavité du follicule, les cellules de

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 1, p. 1; nº 2, p. 33; nº 4, p. 97; nº 7, p. 193; nº 10, p. 287; nº 13, p. 388; nº 18, p. 545; nº 22, p. 673; nº 25, p. 775; nº 30, p. 97; nº 32, p. 161.

la membrane granuleuse qui sont en contact avec la paroi de l'ovisac prennent une disposition particulière; elles se rangent les unes à côté des autres, de manière à former une couche de cellules analogues aux cellules épithéliales; les autres cellules de la membrane granuleuse sont, au contraire, sphériques et placées d'une manière irrégulière. Plus tard, cet arrangement se détruit, et toutes les cellules qui sont en contact avec la paroi du follicule prennent, comme les autres, une forme arrondie.

Quelle est la position occupée par l'ovule dans le follicule? De Baer et tous les anciens observateurs croyaient que l'ovule était situé dans la partie la plus superficielle du follicule, c'est-à-dire dans la partie où se fera la déhiscence de ce follicule.

Pouchet (1), en 1847, avança que, chez la Truie, l'ovule occupe le fond du follicule, c'est-à-dire la partie la plus éloignée de la surface de l'ovaire. Il se fonda sur ce fait pour établir toute une théorie. D'après lui, il se produirait au fond du follicule, au-dessous de la membrane granuleuse, une hémorrhagie qui remplirait bientôt de sang toute la cavité folliculaire. L'ovule nagerait sur cette espèce de lac de sang et serait porté à la partie opposée du follicule.

M. Coste a vivement combattu cette opinion; comme les anciens embryogénistes, il a toujours vu l'ovule occuper le sommet du follicule. Cependant Schrön, chez la Truie; Henle, chez la Brebis; Kölliker, chez la Femme, ont trouvé l'ovule au fond du follicule. Waldeyer, qui a examiné un grand nombre de follicules, est arrivé à cette conclusion, que l'ovule n'occupe pas une position fixe, et que, généralement situé d'abord au fond du follicule, il est transporté au sommet au moment de la déhiscence.

Sur des ovaires de Chienne et de Vache, j'ai pu voir par transparence, à travers le follicule, l'ovule se présenter comme un petit point blanc, parce que, chez ces animaux, le vitellus renferme une grande quantité de graisse; d'autres fois, l'ovule paraissait placé plus profondément.

Quelle que soit la position de l'ovule dans le follicule de Graaf, au moment de la maturité, cet ovule se détache de la membrane granuleuse en entraînant les cellules du disque proligère, et vient flotter à la surface du liquide folliculaire, près du point où se fera la rupture. Si l'on vient, en effet, à crever un follicule mûr et qu'on recueille le liquide qui s'en échappe, on trouve l'ovule libre au milieu de ce liquide.

Chez quelques animaux, entre autres chez le Lapin, les cellules du disque proligère forment autour de l'ovule un réseau composé de fila-

(1) Pouchet, *Théorie de l'ovulation spontanée*, Paris, 1847.

ments s'entre-croisant et se soudant entre eux, que Barry a appelés des *rétinacles*. Cet auteur pensait que ces filaments servaient à maintenir l'œuf dans le follicule et qu'ils facilitaient son expulsion par suite de la pression qu'exerce sur eux le liquide intrafolliculaire. Bischoff nia l'existence de ces rétinacles; mais M. Coste les a vus et les a figurés autour de l'ovule du Lapin, et je les ai également observés souvent. Hensen a constaté aussi leur présence chez cet animal, mais ne les a pas trouvés chez le Cochon d'Inde. M. Coste expliquait la formation de ces rétinacles par une dislocation de la membrane granuleuse produite par la pénétration du liquide folliculaire ; Hensen admet, avec plus de raison, qu'ils sont dus à une liquéfaction incomplète de la masse des cellules qui entourent l'ovule (1). Du reste, ces rétinacles n'ont aucune importance physiologique, car ils manquent chez la plupart des Mammifères.

On trouve dans la membrane granuleuse de petits corps particuliers, sortes de vésicules ou de globules homogènes, de volume variable, signalés pour la première fois par Bernhardt (2), chez le Lapin, l'Ecureuil, la Souris et la Vache. Bernhardt considérait ces corps comme des globules de graisse. C'était aussi l'opinion de R. Wagner. Bischoff a signalé leur existence dans l'ovaire du Lapin et dans celui d'une jeune fille de vingt-cinq ans. Il pensait que ces éléments étaient destinés à devenir des ovules et des follicules nouveaux.

En 1875, Call et Exner (3) ont décrit ces mêmes corpuscules; mais, ignorant les recherches de leurs prédécesseurs, ils ont cru les avoir découverts. Ces auteurs ont constaté la présence de cellules autour de chaque vésicule et l'existence de granulations dans l'intérieur de la vésicule. Leurs observations ont été faites sur des préparations durcies; mais si on examine la membrane granuleuse à l'état frais, on voit que la vésicule centrale est homogène.

J'ai vu très-nettement ces éléments chez le Lapin. Les vésicules, entourées d'une couche de cellules, forment de petits systèmes de dimensions variables, pressés les uns contre les autres. Au moment de la maturité du follicule, quelques-uns de ces systèmes sont isolés et se présentent sous forme d'une vésicule granuleuse, avec des cellules fusiformes régulièrement implantées à sa surface comme les cellules du disque proligère le sont à la surface de l'ovule arrivé à maturité.

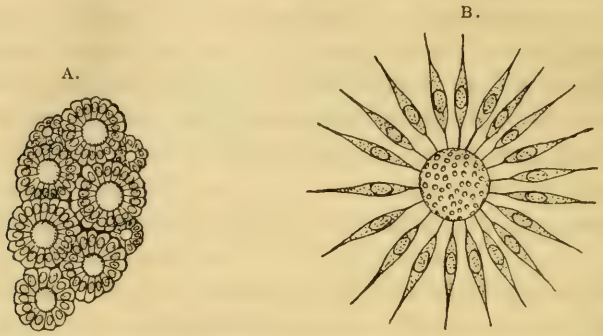
Quelles sont la signification et l'origine de ces singuliers éléments?

(1) Hensen, *Zeitschr. f. Anat. und Entwickelungsgeschichte*, I, 1875.

(2) Bernhardt, *Symbolæ ad ovi mammalium historiam ante prægnationem* (Dissert. inaug.), Breslau, 1834.

(3) Call und Exner, *Sitzungsber. d. Kais. Akad. der Wissensch. in Wien*, 1875.

Sont-ils dus à une simple disposition des cellules de la membrane granuleuse ou à un bourgeonnement de ces cellules qui s'entoureraient ainsi de cellules filles? Je crois que c'est de cette dernière façon qu'ils sont produits, et que la vésicule centrale de chaque système a été primitivement une cellule simple.



Amas cellulaires de la membrane granuleuse des follicules de Graaf du Lapin : A, d'un follicule non mûr ; B, d'un follicule mûr.

Leydig (1) a donné une figure d'un groupe de cellules du disque proligère de l'œuf de la Taupe qui ne laisse aucun doute à cet égard; il a représenté un certain nombre de prolongements claviformes de grandeurs différentes, dont le noyau est placé à leur extrémité renflée et qui s'insèrent tous sur un globule central. Leydig a observé dans ce cas un phénomène de gemmation, et il a assisté ainsi au développement des systèmes radiés de la membrane granuleuse.

Cette disposition est importante à noter au point de vue de la signification de l'épithélium ovarique. L'ovule et les cellules qui l'entourent ayant la même origine, il n'y a rien d'étonnant à ce que ces cellules présentent les mêmes phénomènes que l'ovule lui-même. Or, le bourgeonnement de l'ovule est un fait bien connu. Chez les Pucerons, on observe au centre de la chambre germinative qui termine chaque gaîne ovarique une petite cellule, difficilement visible, autour de laquelle rayonnent d'autres cellules sous forme de bourgeons. Parmi ces cellules, les unes se développent, descendent dans la gaîne ovarique, et restent attachées pendant quelque temps à la cellule mère par un pédoncule; ce sont les ovules viables; les autres restent petites et constituent les ovules abortifs, ou les prétendues cellules vitellogènes de quelques auteurs. Meissner a vu aussi que, chez les Gordiacés, les ovules se multiplient par bourgeonnement aux dépens d'une cellule

(1) Leydig, *Lehrbuch der Histologie*, fig. 249. 1857.

mère; il en est de même chez les Némathelminthes. Leydig a figuré le bourgeonnement de l'ovule chez un Mollusque, la *Venus decussata* (1).

Enfin, comme nous le verrons plus tard, dans le testicule des Plagiostomes, les ovules qui proviennent de l'épithélium germinatif et s'enfoncent dans le stroma de la glande, entourés de cellules épithéliales, produisent sur toute leur surface des bourgeons. A un certain moment, la cellule mère, qui a donné naissance à ces bourgeons, disparaît et est remplacée par une vésicule centrale, de sorte que chaque ampoule testiculaire ressemble à un de ces systèmes cellulaires de la membrane granuleuse. Tous ces faits prouvent que l'ovule et les cellules épithéliales qui l'entourent ont la même origine, puisqu'une cellule épithéliale peut se comporter comme un ovule.

Quand le moment de la déhiscence du follicule approche, les cellules du disque proligère prennent une disposition spéciale, signalée pour la première fois par Bischoff, qui a donné cette disposition comme un caractère de maturité de l'œuf. Ces cellules deviennent fusiformes et se rangent toutes perpendiculairement à la surface de l'ovule, de manière à lui constituer une sorte de couronne (*corona radiata* de Bischoff). Reichert a prétendu que l'aspect de ces cellules était dû à une illusion d'optique; il n'en est rien, et j'ai constaté moi-même la réalité de l'observation de Bischoff.

Cette couronne radiée accompagne l'ovule jusque dans la trompe, et celui-ci s'en débarrasse en descendant au milieu des villosités de l'oviducte; c'est quand il est privé des cellules de cette couronne que la fécondation a lieu.

Pour bien comprendre les phénomènes qui se passent dans l'ovaire après la chute de l'œuf, il est indispensable de connaître la constitution du follicule de Graaf mûr.

De Baer distinguait dans le follicule deux couches qu'il comparait à celles d'une membrane muqueuse, savoir : une couche externe ou fibreuse, formée d'un tissu cellulaire dense, renfermant les grosses ramifications vasculaires, et une couche interne ou muqueuse, plus épaisse, plus molle, dans laquelle pénètrent les capillaires qui se ramifient à sa surface (2).

M. Robin rejette l'existence de la couche externe, qui appartient, selon lui, au stroma de l'ovaire, dont il n'est pas possible de la séparer nettement, et il n'admet qu'une seule tunique ou membrane pro-

(1) *Loc. cit.*, fig. 6, B.
(2) Baer, *De ovi mammalium et hominis genesi epistola*, 1827.

pre, dans la constitution de laquelle entrent les éléments suivants : des fibres lamineuses, soit complétement développées, soit à l'état de corps fusiformes; quelques noyaux embryoplastiques, une assez grande quantité de matière amorphe, transparente, finement granuleuse; enfin, des cellules spéciales (cellules de l'ovisac ou de l'oariule), soit à l'état de cellules complètes, soit à l'état de noyaux libres, et plus ou moins nombreux selon les régions. Au milieu de tous ces éléments circulent de nombreux capillaires.

His (1) admet, comme de Baer, deux tuniques dans la paroi du follicule. La tunique externe ne se différencierait du stroma de l'ovaire que par le grand nombre de vaisseaux qu'elle contient. Elle renferme aussi des sinus lymphatiques très-développés; les éléments conjonctifs y sont plus condensés que dans le reste du stroma et sont mêlés à une grande quantité de fibres musculaires lisses.

La tunique interne, d'après le même auteur, est formée par un réseau très-riche de capillaires entre les mailles duquel sont comprises des cellules conjonctives embryonnaires; ces cellules seraient des leucocytes sortis des vaisseaux par diapédèse; dans le jeune follicule elles sont séparées par une masse granuleuse amorphe qui devient moins abondante dans un follicule plus développé. Waldeyer a démontré expérimentalement que les cellules de la tunique interne sont bien des globules blancs du sang; ayant injecté, comme nous l'avons déjà dit, du cinabre dans la veine jugulaire d'une Lapine, il a retrouvé, au bout de quelque temps, des grains de cinabre dans le stroma de l'ovaire, autour du follicule, et jusque dans les cellules de la tunique interne. Cette observation est donc en faveur de l'hypothèse de His.

Autour du follicule, en dehors de la tunique externe, le stroma de l'ovaire est formé d'un tissu conjonctif très-lâche, renfermant un grand nombre de sinus lymphatiques et de vaisseaux; cette disposition permet d'énucléer facilement le follicule, comme Régnier de Graaf l'avait déjà fait.

Slavianski (2) a donné récemment une description de la structure de la paroi du follicule, qui diffère de celle que nous venons de décrire. Après avoir fait écouler le liquide contenu dans un follicule, il y versa une solution de nitrate d'argent, et il vit apparaître à la face interne un réseau identique à celui que présentent les séreuses placées dans les mêmes conditions. Cet observateur a même pu enlever des lambeaux d'une membrane endothéliale très-fine recouvrant la face interne du

(1) His, *Archiv f. mikroskop. Anatomie*, I, 1865.
(2) Slavianski, *Archives de Physiologie*, 2e série, I, 1874.

follicule et à laquelle il a donné le nom de *membrane propre* du follicule; cette membrane n'avait pas été signalée avant lui. En dehors de la tunique interne du follicule, le tissu conjonctif de l'ovaire offre une structure spéciale. Si l'on fait une injection d'acide osmique dans cette couche périfolliculaire, on dissocie les fibres dont elle se compose, et l'on voit qu'elle est formée de tissu cellulaire réticulé, dont les fibres s'entre-croisent dans tous les sens. Les mailles interceptées par ces fibres renferment des leucocytes et des cellules conjonctives plates de nature endothéliale, appliquées, par places, à la surface des travées conjonctives. La couche périfolliculaire est donc formée de tissu conjonctif lâche, si bien décrit par M. Ranvier.

Les vaisseaux s'arrêtent au sommet du follicule, c'est-à-dire à la partie la plus superficielle, et y laissent un espace privé de capillaires; c'est la *macule* ou *stigma*. A ce niveau, comme Kehrer l'a montré, les tuniques du follicule sont plus minces, ainsi que la membrane granuleuse; c'est en cet endroit que se fera la rupture de la paroi, pour permettre la sortie de l'ovule.

Chez les Oiseaux, la capsule ovarique qui renferme l'œuf est beaucoup plus saillante que chez les Mammifères; lorsque l'œuf a atteint un certain développement, cette capsule est placée entièrement en dehors du stroma de l'ovaire, et elle n'y est rattachée que par un pédicule. Cette différence de situation amène des différences de structure.

On peut distinguer, avec de Baer, dans le follicule des Oiseaux, deux couches, comme dans celui des Mammifères : une tunique externe fibreuse, et une tunique interne muqueuse. La tunique externe est mince, formée de tissu cellulaire condensé; la tunique interne est plus épaisse, plus molle, comme veloutée, à cause des nombreux vaisseaux qu'elle renferme.

Il faut arriver jusqu'à 1868, où His a étudié avec soin la structure de la capsule ovarique des Oiseaux, dans son ouvrage sur le développement du Poulet (1). Suivant lui, la tunique externe est formée d'éléments fusiformes, qu'il regarde comme des fibres musculaires lisses peu développées. Ces fibres s'entre-croisent dans tous les sens et constituent des mailles ou lacunes lymphatiques, tapissées par des cellules endothéliales. Ces lacunes sont plus grandes et plus nombreuses dans la partie périphérique de la tunique externe que dans sa partie profonde. Dans la partie en contact avec la tunique interne, on voit des capillaires en grand nombre et une certaine quantité de leucocytes. Ces derniers éléments sont plus rares dans le follicule des Oiseaux que dans

(1) W. His, *Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes*, Leipzig, 1868

celui des Mammifères. His explique ce fait par la pénétration successive des leucocytes du follicule dans l'œuf et leur transformation en éléments du vitellus blanc.

Ce qu'il y a de plus remarquable dans le follicule des Oiseaux, c'est a disposition particulière des vaisseaux; elle avait attiré l'attention de Purkinje et de Baer, et elle fut étudiée plus tard avec plus de soin par Allen Thomson (1), Baudrimont et Martin Saint-Ange (2), et surtout par His.

On observe dans la tunique externe du follicule de nombreuses petites artères, qui se ramifient et s'anastomosent; de leurs ramifications partent des ramuscules plus fins qui pénètrent dans la tunique interne et y prennent une disposition étoilée. Au centre de chaque étoile se trouve l'embouchure d'une veine vers laquelle convergent les capillaires; ces veinules se jettent dans des veines situées plus superficiellement. Les capillaires des étoiles ne s'anastomosent pas entre eux, mais ils communiquent avec ceux des étoiles voisines.

Baudrimont et Martin Saint-Ange comparaient ces étoiles vasculaires aux cellules chromatophores des Céphalopodes. His les a rapprochées avec plus de raison des *vasa vorticosa* de la couche interne de la choroïde.

Quand on sépare les deux tuniques du follicule, on voit la membrane externe tapissée d'une multitude de petits points rouges qui correspondent aux veinules centrales des étoiles. La tunique interne, au contraire, paraît parsemée d'une infinité de petites taches claires qui ne sont que les ouvertures béantes des petites veines; aussi, de Baer, qui avait remarqué cette disposition, croyait-il que la tunique muqueuse du follicule était criblée de petites ouvertures permettant au sang d'arriver jusqu'au contact de l'œuf. Allen Thomson prit d'abord ces petites taches pour des orifices glandulaires ; plus tard, il reconnut son erreur, et leur assigna leur véritable signification.

On voit à la surface du follicule une bande claire, connue sous le nom de *stigma*, qui est la ligne suivant laquelle s'ouvrira le follicule au moment de la maturité de l'œuf. Les vaisseaux qui pénètrent dans le follicule par le pédicule se dirigent tous vers le sommet de ce follicule, en se ramifiant dans la tunique externe. Les ramifications vasculaires viennent se jeter dans deux sinus veineux parallèles, placés de chaque côté de la bande stigmatique. Ces sinus, qu'Allen Thomson n'avait

(1) Allen Thomson, *Todd's Cyclopædia*, V, suppl. 1859.

(2) Baudrimont et Martin Saint-Ange, *Recherches anat. et physiol. sur le développement du fœtus*, dans *Mém. des Sav. étrangers* (*Acad. des sciences*, 1850).

pas vus, ont été signalés par Baudrimont et Martin Saint-Ange. Chaque sinus envoie quelques petits vaisseaux, qui s'anastomosent rarement entre eux, dans l'épaisseur de la bande stigmatique. Cette bande, ainsi privée de vaisseaux, est moins bien nourrie que le reste des parois du follicule; elle est moins dense, et l'on conçoit facilement que ce soit à son niveau que le follicule se rompe.

Le stigma apparaît de bonne heure dans le follicule; on le voit déjà autour de jeunes ovules ne mesurant que quelques millimètres de diamètre; il se montre sous forme d'une petite ligne déprimée dans les œufs durcis dans l'acide chromique. Quand l'ovaire a été conservé dans l'alcool, le stigma n'est plus visible.

L'étude de la structure histologique des parois du follicule de Graaf chez les autres Ovipares est encore à faire; on a supposé, par analogie, qu'il devait en être, chez ces animaux, comme chez les Oiseaux; mais aucune observation n'a été faite à ce sujet.

(*A suivre.*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.*)

BIOLOGIE GÉNÉRALE.

La matière, la vie et les êtres vivants (1),

Par J.-L. de Lanessan.

(*Suite.*)

V.

Il est une autre propriété qui paraît appartenir exclusivement aux êtres vivants, celle de se multiplier d'une façon en apparence spontanée, par des procédés divers que nous allons passer en revue. Lorsque la Monère, que nous avons prise jusqu'ici pour exemple de la matière vivante constituée en individu aussi simple que possible, est parvenue à un certain degré de développement, on la voit se segmenter en deux moitiés à peu près égales et semblables qui, désormais, vivront isolément et acquerront peu à peu un volume égal à celui de la Monère qui leur a donné naissance. Il semble, au premier abord, qu'aucun phénomène analogue ne se produise dans les corps inorganiques. Si, cependant, on divise en deux parties un cristal de sulfate de cuivre suspendu dans une solution du même corps, on ne tarde pas à voir les deux masses nouvelles grandir par apposition de molécules précipitées de la solution, et atteindre rapidement les dimensions du cristal qui les a produites; après quoi nous pouvons, en les segmentant, reproduire les mêmes phénomènes. Mais, peut-on comparer la division nettement provoquée d'un cristal avec la segmentation en apparence spontanée d'une Monère? Nous n'hésitons pas à répondre « oui », parce que tous les faits connus indiquent nettement que la division de la Monère n'est, en réalité, pas plus spontanée que celle du cristal de sulfate de cuivre.

Ce qui prouve bien que la division de la Monère s'effectue, comme celle du corps inorganique, sous l'influence d'un agent extérieur à elle, c'est qu'en modifiant les conditions du milieu dans lequel elle vit, nous pouvons hâter, retarder, ou même empêcher complétement sa division, et que, dans la nature, nous voyons les corps vivants formés d'un seule cellule, et les cellules des corps vivants pluricellulaires ne se segmenter que dans des conditions déterminées de chaleur et de lumière. On sait, par exemple, que les cellules d'un grand nombre de végétaux ne se segmentent que la nuit, et à une heure déterminée, tandis que celles

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 27, p. 17; n° 31, p. 142; n° 33, p. 193; n° 39, p. 385.

d'autres végétaux ne se divisent que le jour; mais on aurait grand tort de croire que le moment de la segmentation soit le résultat d'une sorte de choix capricieux de la part de la cellule; comme il suffit d'énoncer cette idée pour montrer ce qu'elle a de ridicule, il est bien évident que le seul fait de la segmentation se produisant d'une façon constante, à un moment déterminé pour chaque plante, indique que cette segmentation est soumise à l'influence de conditions extérieures à elle. Nous ne sommes plus, en effet, à l'époque où l'on considérait la périodicité diurne ou nocturne comme un phénomène indépendant des conditions de température, de lumière, d'électricité, qui varient, on le sait, aux diverses heures de la journée. Nous aurons bien des fois, dans le cours de cet ouvrage, l'occasion de montrer que la périodicité diurne n'affecte une certaine régularité, que parce que la chaleur ou la lumière varie, dans la même journée d'une saison déterminée, d'une façon à peu près régulière.

En ce qui concerne la division des cellules, qui, seule, nous occupe en ce moment, bien des faits montrent que la périodicité diurne, dont nous avons parlé plus haut, tient, en grande partie, aux conditions de température. M. Strasburger ayant remarqué, à l'époque où il faisait ses belles observations sur la division cellulaire, que dans le *Spirogyra orthospira*, dont il se servait, la segmentation du noyau s'opérait dans la nuit, et, habituellement, entre dix heures et minuit, au mois d'octobre, se crut d'abord astreint à se tenir à la disposition de la plante; mais, plus tard, il sut s'y soustraire à l'aide d'un procédé bien simple; il plaçait, à l'entrée de la nuit, ses plantes dans une chambre plus froide que celle où elles vivaient, et il retardait ainsi la segmentation des cellules jusqu'au lendemain matin. Au mois d'août 1877, voulant étudier, dans le laboratoire de M. Strasburger, la division des cellules des poils staminaux du *Tradescantia virginica*, je ne tardai pas à m'apercevoir que le moment le plus favorable pour l'observation était de midi à deux ou trois heures; il était facile alors de trouver un grand nombre de noyaux à divers états de segmentation. Un jour, cependant, j'examinai inutilement les poils d'un grand nombre de fleurs sans pouvoir trouver une seule cellule en voie de division. La température, ce jour-là, s'était abaissée de plusieurs degrés; cet abaissement ayant duré trois ou quatre jours, il me fut impossible, pendant ce temps, de poursuivre mes recherches, qui redevinrent très-faciles quand la chaleur se fit de nouveau sentir. Force me fut de reconnaître que la segmentation était placée sous la dépendance de la température; fait qui, d'ailleurs, n'est, je crois, mis en doute par personne, mais est généralement fort mal interprété,

parce que l'on suppose que la segmentation est un phénomène dépendant exclusivement de la cellule et seulement modifiable par les agents extérieurs, tandis que les faits montrent que la segmentation ne se produirait pas si elle n'était provoquée par ces agents. Nous répéterons ici ce que nous avons dit à propos des mouvements dits spontanés : Pour admettre que la segmentation est réellement spontanée, nous sommes en droit d'exiger qu'on nous la montre se produisant dans un milieu tel qu'aucune action ne puisse être exercée du dehors sur la cellule ou la Monère, c'est-à-dire dans un milieu inerte, condition absolument impossible à réaliser dans un monde où il n'est pas une molécule qui ne soit sans cesse en mouvement, et qui, par suite, n'agisse d'une façon incessante sur les molécules voisines.

Si l'on admet, avec certains auteurs, que la segmentation est produite par les « forces intérieures » de l'être vivant, on ne fait que formuler en termes moins clairs l'opinion que nous venons d'exprimer, car ces « forces intérieures », qui ne peuvent être que des « forces » physico-chimiques, n'entrent en action que sous l'influence de « forces extérieures » qui sont de même nature qu'elles. Nous croyons parler beaucoup plus clairement et nous conformer beaucoup plus à la réalité en répétant ce que nous avons dit déjà à propos des autres phénomènes dont la matière vivante est le siége, que, grâce à la complexité de son organisation physique et de sa composition chimique, la matière vivante obéit plus facilement que la matière non vivante aux excitations venues du dehors, mais ne peut pas, plus que cette dernière, modifier d'elle-même son état chimique ou physique.

Nous comparons volontiers une cellule vivante à une machine à vapeur admirablement construite, prête à fonctionner, mais ne pouvant entrer en jeu que si l'on ouvre la soupape destinée à mettre la vapeur en contact avec le piston, qui, en se soulevant et s'abaissant, doit mettre en mouvement tous les membres de l'appareil. Quelle que soit la perfection de ce dernier, il conservera indéfiniment son immobilité si une « force extérieure » à lui, la vapeur, ne lui donne pas l'impulsion indispensable. Il en est de même de la cellule vivante ; parvenue à un certain degré de développement, elle possède une organisation moléculaire telle que, si elle se trouve soumise à une température suffisamment élevée, elle se divise en deux parties plus ou moins égales ; mais, que la chaleur suffisante n'intervienne pas, et la cellule pourra continuer indéfiniment à vivre sans se diviser. La chaleur a joué ici le rôle de la vapeur dans la machine à laquelle nous faisions tout à l'heure allusion ; la cellule est en puissance de se diviser comme la machine est en puissance de fonctionner ; mais sans la chaleur la cellule ne se diviserait pas plus que

la machine ne fonctionnerait sans la vapeur. Si donc nous revenons au parallèle que nous établissions plus haut entre la division manifestement provoquée du cristal de sulfate de cuivre et la segmentation en apparence spontanée de la Monère, nous voyons que cette dernière est tout aussi peu spontanée que la première, et que l'une et l'autre sont en réalité provoquées ; mais, tandis qu'un agent énergique est nécessaire pour diviser le cristal, qui lui aussi est organisé de façon à pouvoir être divisé, une action si faible qu'elle nous échappe suffit pour déterminer la segmentation de la Monère. Nous savons d'ailleurs fort bien que l'énergie du sécateur, si je puis employer ce mot, nécessaire pour diviser les divers corps inorganiques, varie avec la nature de ces corps ; que, si un choc relativement faible est nécessaire pour diviser un cristal de sulfate de cuivre, il faudra, pour diviser un morceau de fer, employer un instrument puissant, tandis qu'un souffle suffira pour segmenter une goutte d'eau étalée sur une surface grasse à laquelle elle n'adhère pas ; et cependant il ne s'agit ici que de corps à composition chimique et à constitution moléculaire relativement très-simple, tandis que la matière vivante se distingue par une complexité qui la rend infiniment plus docile aux agents extérieurs. En admettant cette opinion que la division de la Monère ou de toute autre cellule est toujours provoquée par un agent extérieur à elle, que ce soit la chaleur, la lumière, l'électricité, etc., ou l'action combinée de tous ces agents, il devient facile de comprendre pourquoi cette division ne se produit qu'à des époques déterminées, pourquoi le froid de l'hiver arrête les segmentations cellulaires dans la plupart de nos végétaux, tandis que le printemps et l'été les provoquent ; pourquoi le filament du *Spirogyra*, dont l'organisation diffère de celle du poil staminal du *Tradescantia*, se segmente à un autre moment que ce dernier ; pourquoi chaque végétal ne croît, c'est-à-dire ne multiplie ses cellules, que sous tel ou tel climat, et ne produit certaines sortes d'éléments, par exemple des éléments mâles ou femelles actifs, que dans certaines conditions de milieu ; pourquoi, en un mot, chaque cellule ne se segmente que dans certaines conditions déterminées, mais variables avec l'organisation et l'état de développement de la cellule elle-même.

Un grand nombre d'organismes vivants jouissent d'un autre mode de multiplication qui paraît différer encore davantage des phénomènes qui nous sont offerts par les corps non vivants, et qui cependant est tout aussi facile, sinon plus facile à interpréter que celui dont nous venons de parler ; mais, avant d'aborder ce sujet, il est nécessaire de rappeler au lecteur ce fait sur lequel nous aurons à revenir plus loin, qu'aussi bien dans la nature non vivante que dans la nature vivante, mais sur-

tout dans cette dernière, il n'est pas deux corps qui se ressemblent d'une manière absolue, et qui, à côté de caractères communs, n'aient un certain nombre de qualités spéciales qui, pour les êtres vivants, ont reçu le nom de *caractères individuels*.

Abordons maintenant le cas le plus simple des procédés de reproduction auxquels nous faisions tout à l'heure allusion. Deux organismes unicellulaires se fondent l'un dans l'autre et donnent ainsi naissance à un organisme nouveau, également unicellulaire. On dit qu'il y a eu *conjugaison* entre les deux premiers, qui sont réellement les parents, c'est-à-dire les générateurs du troisième. Après ce que nous venons de dire de la variabilité indéfinie des caractères individuels, nous n'avons pas besoin d'insister sur ce fait que les deux individualités fusionnées pour produire une individualité nouvelle ne pouvaient pas être entièrement semblables, tout en ayant un certain nombre de caractères communs sans lesquels leur fusion intime eût été impossible, comme l'est le mélange intime de deux corps inorganiques présentant des différences trop prononcées de constitution physique, le mélange de l'eau et du mercure par exemple. L'individualité nouvelle produite par conjugaison devra nécessairement offrir à la fois les caractères qui sont communs à ses deux générateurs et les caractères propres à chacun d'eux, de même qu'une goutte d'huile d'olive formée par le mélange de deux gouttes d'huile de même nature, mais de qualités différentes, présentera à la fois les propriétés caractéristiques de l'huile d'olive et les qualités propres aux deux sortes qui ont servi à la produire ; de même encore qu'une goutte d'eau résultant du mélange d'une goutte d'eau de mer et d'une goutte d'eau de pluie, tout en présentant la composition chimique et les propriétés physiques caractéristiques de l'eau, offrira un mélange des qualités de l'eau de pluie et de l'eau de mer. Envisagé dans ce qu'il a d'essentiel, le phénomène de la conjugaison entre deux individualités vivantes simples ne diffère donc en aucune façon de la fusion de deux masses inorganiques assez semblables pour pouvoir se mélanger intimement.

La seule différence qu'on pourrait essayer d'établir entre la conjugaison de deux cellules vivantes et la fusion de deux gouttes d'huile ou d'eau, c'est que les deux cellules peuvent en apparence aller au-devant l'une de l'autre, tandis qu'il faut qu'un agent extérieur mette en présence les deux gouttes de liquide ; mais cette objection ne peut pas nous arrêter, parce que nous savons déjà que les deux cellules vivantes ne jouissent pas plus que les deux gouttes d'eau de la propriété d'entrer en mouvement d'une façon spontanée ; parce que nous n'ignorons pas que la direction et l'intensité des mouvements des unes comme

des autres sont toujours déterminées par des agents extérieurs dont nous pouvons méconnaître la nature et l'action, mais qui n'en sont pas moins réels et nécessaires. Conjugaison de deux masses vivantes et fusion de deux masses non vivantes sont donc en réalité deux phénomènes de même ordre.

Plaçons-nous maintenant en face d'un second cas, celui de deux êtres vivants formés d'un nombre variable de cellules jouissant toutes des mêmes propriétés principales et *toutes* susceptibles de se conjuguer deux à deux. Il est bien évident que la cellule nouvelle produite par la réunion de deux cellules, aussi semblables qu'il est possible de l'être à deux masses de matière, présentera à un haut degré les propriétés communes à ses deux générateurs. Si les deux cellules génératrices se multipliaient par division, la cellule nouvelle jouira aussi de la propriété de se segmenter de la même façon sous l'influence des mêmes conditions extérieures et intérieures. Si les deux cellules génératrices provenaient d'un être filamenteux formé à l'aide de segmentations perpendiculaires au grand axe de ses cellules, l'être nouveau, d'abord unicellulaire, offrira bientôt des segmentations semblables et reproduira un filament identique à celui qui a fourni ses deux cellules génératrices, c'est-à-dire à son grand-parent, filament qui sera formé comme ce dernier de cellules aussi semblables entre elles que possible et ayant toutes la propriété de se conjuguer deux à deux.

Un troisième cas est celui dans lequel *certaines* cellules spéciales *d'un même individu* jouissent *seules* de la propriété de se conjuguer entre elles pour produire une cellule nouvelle, qui, en se multipliant par segmentation, produira un individu pluricellulaire nouveau, semblable à celui qui a fourni les deux générateurs. Il semble au premier abord y avoir une si grande distance entre ce cas et les précédents qu'on a donné au phénomène le nom particulier de *fécondation* et que l'on a donné l'épithète de *mâle* à l'une des cellules génératrices et celle de *femelle* à l'autre, tandis qu'on a donné l'épithète d'*hermaphrodite* à l'individu producteur de ces deux cellules. Si cependant on ne perd pas de vue que l'individu pluricellulaire qui a fourni les deux cellules génératrices provient lui-même tout entier d'une cellule unique, il devient aisé de comprendre que chacune des cellules qui entrent dans sa composition possède, indépendamment de ses caractères propres ou individuels, un certain nombre de propriétés communes qu'elles ont héritées de leur commun ancêtre, de même qu'un nombre quelconque de gouttes d'eau provenant de la même source, mais additionnées chacune d'un corps différent, présentent, à côté des caractères variables dus aux corps étrangers qu'elles contiennent, un certain nombre de propriétés

communes et semblables à celles de l'eau de la source d'où elles proviennent.

Ces considérations nous facilitent l'intelligence du quatrième cas, qui correspond à la multiplication ou fécondation des êtres les plus élevés en organisation, celui dans lequel deux cellules spéciales (l'une dite *mâle*, l'autre dite *femelle*), fournies par deux individus distincts (mâle, quand il produit la première, femelle, quand il fournit la seconde), se conjuguent en une cellule nouvelle, de laquelle proviendra, par des segmentations répétées, un individu pluricellulaire nouveau, qui, lui-même, ne pourra produire que l'une des deux sortes de cellules génératrices. Ici encore, les deux individus producteurs de cellules génératrices offrant à la fois un certain nombre de caractères communs et un certain nombre de caractères individuels, et étant provenus chacun d'une cellule unique, les cellules génératrices issues, comme les autres, de cette dernière, qui est, en réalité, leur parent direct, devront en posséder les caractères. La cellule formée par la conjugaison de ces deux cellules génératrices offrira donc à la fois les propriétés communes aux deux grands-parents et les caractères propres à chacun d'eux, unis aux qualités spéciales de chacune des deux cellules génératrices, avec prédominance nécessaire des caractères les plus tenaces, lesquels sont, sans contredit, ceux qui remontent le moins loin. En réalité, le procédé de reproduction reste ici le même au fond que dans les cas précédents; il se réduit toujours au phénomène purement physique de la fusion de deux corps qui, ayant à la fois des propriétés communes et des caractères individuels, transmettent les unes et les autres au corps nouveau produit par leur mélange. Dans le cas actuel, ces liens de parenté deviennent seulement plus complexes que dans les cas précédents et, par suite, les caractères transmis sont forcément plus nombreux et de valeur plus inégale.

Ce qui paraît compliquer encore davantage le problème dans les deux derniers cas, c'est que *certaines* sortes de cellules d'individus pluricellulaires jouissent seules de la propriété de conjugaison, ou, autrement dit, de reproduction, et cependant il n'y a, dans ce fait, rien de plus étrange que dans celui de la différenciation des cellules conduisant certaines d'entre elles à obéir aux impulsions de l'éther, tandis que d'autres ne sont impressionnées que par l'air, etc. Nous verrons que cette évolution dans des directions différentes des diverses cellules d'un individu pluricellulaire est un fait constant qui caractérise essentiellement l'organisation des êtres vivants.

En résumé, les phénomènes de reproduction dont les êtres vivants sont le siége ne nous paraissent pas plus que tous ceux dont nous

avons auparavant fait l'étude, pouvoir être considérés comme la manifestation de propriétés appartenant exclusivement à la matière vivante; nous ne pouvons voir, au contraire, en eux, que des phénomènes semblables à ceux qui nous sont offerts par la matière non vivante, dont ils ne diffèrent que par leur modalité et leur intensité.

VI.

Il est une dernière propriété attribuée par quelques auteurs à la seule matière vivante, par laquelle nous terminerons cette partie de notre étude; je veux parler de l'*évolutilité*, cette propriété qu'aurait exclusivement « toute cellule qui se nourrit, de grandir, de s'accroître dans trois dimensions, avec ou sans changements graduels de sa figure et de sa structure, soit par formation, soit par disparition de quelques parties composantes, et d'avoir une mort ou décomposition » (Ch. Robin).

Ainsi définie, et il serait difficile d'en mieux formuler les caractères, l'évolutilité, bien loin d'appartenir exclusivement à la matière vivante, nous paraît être une propriété essentielle de toutes les formes de la matière. Depuis notre système solaire tout entier, d'abord formé, comme l'admettent aujourd'hui les astronomes, d'une masse incandescente unique, ensuite fractionnée en masses plus petites qui se refroidissent peu à peu et sont destinées, sans aucun doute, à se fractionner plus tard en corps de moins en moins volumineux, dont les éléments simples finiront par se séparer, jusqu'à la roche granitique, qui, après s'être accrue par des dépôts successifs, est ensuite lentement détruite par la pluie, le vent et les agents chimiques, tous les corps de l'univers passent par les phases indiquées plus haut : accroissement d'abord, décroissement ensuite, et finalement réduction à leurs éléments simples, qui se combinent de nouveau en corps différents de ceux qu'ils constituaient auparavant. Bien loin de trouver aux corps non vivants quelque avantage au point de vue de la stabilité sur les corps vivants, nous serions plutôt tenté d'admettre que certains corps vivants ne se détruisent qu'avec une lenteur beaucoup plus grande que la plupart des corps inorganiques, parce que leurs principes chimiques, étant moins stables, empruntent plus volontiers au monde extérieur des éléments nouveaux qui viennent sans cesse augmenter leur masse et réparer leurs pertes. C'est ainsi que s'explique la rapidité beaucoup plus grande de leur accroissement. Il est vrai que, pour le même motif, ils possèdent en même temps une tendance plus grande que les corps inorganiques à décroître sous l'influence des oxydations incessantes dont leurs principes immédiats sont le siége; mais si nous supposons une Monère

placée dans un milieu où elle trouve en quantité suffisante les éléments de sa nutrition, c'est-à-dire de son accroissement, il nous sera difficile de comprendre pourquoi elle viendrait à se détruire complétement, alors qu'elle trouve dans sa propre constitution le principe d'un accroissement indéfini et d'une reconstitution incessante. Le morceau de carbonate de chaux exposé à la pluie chargée d'acide carbonique ne se détruit-il pas plus rapidement que le chêne, dont certaines parties meurent, il est vrai, les unes après les autres, mais dont d'autres s'accroissent périodiquement par multiplication de leurs cellules? Les animaux supérieurs sont, il est vrai, beaucoup moins favorisés à cet égard que les végétaux ligneux et vivaces, parce que leurs tissus, une fois formés, ne s'accroissent plus en formant des éléments nouveaux; les végétaux herbacés le sont aussi beaucoup moins que les plantes ligneuses, parce que la dépense qu'ils effectuent au moment de la production de leurs fleurs et de leurs fruits dépasse de beaucoup leur gain; mais la rapidité de décroissance de ces êtres ne fait qu'établir un rapport de plus entre les procédés d'évolution de l'une et l'autre forme de la matière. Rien dans la nature, on l'a dit souvent, ne se crée ni ne se détruit; tout se transforme d'une façon incessante; le mouvement, propriété essentielle de la matière, ne pouvant être entretenu à l'infini que par un transport incessant des molécules matérielles d'un point à l'autre de l'espace, aucun corps ne peut rester un seul instant dans un *statu quo* qui serait la suppression de ce transport. On peut, à ce point de vue, dire que, pas plus pour les corps vivants que pour les corps non vivants, il n'existe ni naissance ni mort, ces mots n'ayant, pour les uns comme pour les autres, qu'une valeur essentiellement relative.

VII.

Dans l'étude que nous venons de faire des diverses propriétés de la matière, nous avons constamment pris pour exemple de la matière vivante un être aussi simple que possible, la Monère, dans laquelle on ne peut distinguer aucune partie différente des autres; nous avons vu que cet être jouissait à la fois, et à peu près au même degré, de toutes les propriétés qui ont été énumérées. Nous aurions pu ajouter que toutes les excitations venues du dehors agissent sur lui avec une intensité à peu près égale, de sorte qu'il n'est guère plus sensible à un agent déterminé qu'à tout autre, d'où résulte une imperfection réelle au point de vue de chacune des propriétés envisagées séparément. Il n'en est pas de même de tous les êtres vivants.

On a beaucoup étudié dans ces derniers temps l'évolution des organismes pluricellulaires, sur laquelle nous reviendrons plus loin ; on a mis en relief avec le plus grand soin le perfectionnement de leur organisation et la séparation de plus en plus marquée de leurs corps en parties adaptées à des fonctions physiologiques déterminées et bien distinctes, mais on s'est relativement beaucoup moins occupé de l'évolution subie par les diverses cellules qui entrent dans la composition de ces êtres. C'est là cependant que se trouve la solution d'un grand nombre de questions relatives à la physiologie des organismes supérieurs. On a trop considéré ces derniers, et particulièrement l'homme, comme des unités réelles, des individualités ; tandis qu'ils ne sont en réalité que des agrégations plus ou moins complexes, des colonies d'individus distincts, jouissant chacun d'une vie propre et produits par une évolution lente qui a suivi pour chacun d'eux une direction différente. Tandis que la cellule unique et aussi simple que possible qui constitue la Monère jouit au même degré de toutes les propriétés dites biologiques et n'est guère plus impressionnée par un agent que par un autre, les cellules qui composent les êtres vivants supérieurs se comportent vis-à-vis du monde extérieur de façons très-diverses ; tandis, par exemple, que la cellule auditive de l'oreille interne subit, avec une extrême facilité, les impulsions des corps liquides ou solides avec lesquels elle se trouve en contact, mais est absolument insensible aux vibrations de l'éther, la cellule optique au contraire se montre à l'égard de ces dernières d'une sensibilité souvent excessive, et la cellule olfactive, qui n'est impressionnée ni par les vibrations de l'air ni par celles de l'éther, est extrêmement sensible, comme l'a montré M. Wolff, à certaines vibrations particulières, provoquées par les substances gazeuses dites odorantes dans les liquides pituitaires qui la baignent. Tandis que, d'autre part, toutes les cellules ne présentent, quand elles entrent en vibration sous l'influence des agents dont nous venons de parler, que des mouvements tout à fait imperceptibles, la cellule musculaire, excitée par un agent approprié à son organisation, se raccourcit d'une façon tellement prononcée qu'elle entraîne les leviers auxquels elle est fixée. Ces faits mettent bien en évidence que les cellules constituantes des organismes supérieurs ont subi depuis la Monère, qui est sans doute leur aïeule commune, une évolution considérable, dont la direction a été aussi variable que celle de l'évolution qui a donné naissance aux innombrables formes d'organismes vivants qui existent à notre époque. En poussant plus loin ces considérations, il nous sera facile de comprendre que par suite d'une évolution semblable certaines cellules des organismes supérieurs soient arrivées à posséder une constitution telle qu'elles puissent cen-

traliser pour ainsi dire toutes les excitations diverses qui, parvenues dans le centre cérébral, leur sont transmises par les divers éléments de ce centre. L'être vivant en possession de ces cellules spéciales, que nous pourrons considérer comme ayant atteint un haut degré de perfectionnement à la fois dans les directions diverses que les autres cellules ont suivies séparément, l'être vivant, dis-je, qui possédera ces éléments centralisateurs aura la connaissance simultanée des diverses actions exercées sur lui par le monde extérieur et des phénomènes provoqués par ces actions dans son propre organisme. Nous dirons qu'il jouit de la *conscience* du monde extérieur et de lui-même. Mais que, pour un motif ou pour un autre, cet être vienne à perdre ces cellules spéciales, et il perdra en même temps la conscience de lui-même et du monde extérieur, sans que cependant rien soit changé dans l'organisation et les rapports réciproques des autres parties de son organisme ni dans les rapports de ces parties avec le milieu ambiant. Ce n'est donc pas l'individu lui-même qui est conscient, mais seulement un groupe particulier de ses éléments constituants. Il n'est pas de fait qui montre mieux la vanité de cette prétendue unité qu'on nomme un individu pluricellulaire.

VIII.

On remarquera que nous n'avons pas parlé de la volonté ou libre arbitre. C'est qu'en effet ces termes ne répondent à rien de réel. Aucun acte, c'est-à-dire aucun mouvement accompli par les êtres vivants, quels qu'ils soient, n'est soustrait à ce principe absolu que tout mouvement n'est que le produit de la transformation d'un autre mouvement. Lorsque nous croyons accomplir un acte volontaire, nous n'exécutons en réalité qu'un acte dont nous avons conscience, c'est-à-dire dont nous connaissons plus ou moins les causes déterminantes et les conséquences, mais cet acte s'exécute fatalement; il n'est que la résultante nécessaire d'excitations extérieures ou intérieures sur les éléments anatomiques qui sont mis en jeu dans son accomplissement. Le mouvement par lequel une grenouille intacte retire sa patte quand on la pique n'est pas plus volontaire que celui par lequel la même grenouille, après avoir été décapitée, contracte la même patte sous l'influence de la même excitation. La seule différence qui existe entre ces deux actes, c'est que la grenouille a conscience du premier, tandis qu'elle n'a pas conscience du second. Entre l'attaque d'épilepsie simulée et en apparence volontaire à laquelle se livre un mendiant de la cour des Miracles pour attirer la compassion du public et

l'attaque morbide d'un épileptique véritable, il n'existe d'autre différence que celle-ci : le mendiant a conscience, à la fois, des motifs qui le déterminent à simuler une attaque et des mouvements qu'il fait en la simulant, tandis que l'épileptique véritable n'a conscience ni des excitations extérieures ou intérieures qui ont pour résultat nécessaire l'attaque, ni des mouvements qu'il accomplit ; mais le mendiant n'est pas plus libre que l'épileptique, puisque les motifs qui le déterminent à simuler une attaque aussi pénible, et particulièrement l'intérêt qu'il trouve à le faire, sont assez puissants pour qu'il y obéisse. C'est ce que M. Herzen (1) a si bien exprimé dans le dialogue suivant, qui est la meilleure réponse à faire aux partisans quand même du libre arbitre :

« Vous avez beau faire des sophismes, il est certain qu'en ce moment je suis libre d'ouvrir ou de fermer la main, de rester immobile ou de marcher, de me précipiter de cette fenêtre ou de rester ici à discourir avec vous.

— Je le nie.

— Comment! vous le niez?

— Certes. Donnez-moi la preuve de votre liberté.

— Quelle preuve voulez-vous?

— L'exécution immédiate de l'une des choses que vous prétendez être en votre pouvoir.

— Volontiers. Que dois-je faire?

— Vous jeter par la fenêtre.

— Ah! non ! vraiment!

— Et pourquoi non?

— Mais croyez-vous sérieusement que l'envie d'avoir raison dans cette discussion soit un motif suffisant pour qu'un homme ayant femme et enfants, ou même n'en ayant pas, se jette par la fenêtre, au risque de se rompre le cou?

— Non, mon ami, cela ne me paraît pas un *motif suffisant*, et c'est justement parce que ce motif n'est pas suffisant, même à vos yeux, que vous ne vous jetez pas par la fenêtre. Convenez donc que vous jeter ou non par cette fenêtre n'est pas en votre pouvoir, mais dépend des motifs qui s'offrent à votre entendement. Vous n'êtes donc pas libre d'accomplir cet acte, ou plutôt de *le vouloir*, car, si une fois vous le vouliez, *l'accomplissement* dépendrait des circonstances extérieures, par exemple, de l'existence ou de la non-existence d'une grille, de mon assentiment ou de mon opposition, de mille autres choses. En somme, il n'y a pas ici de libre arbitre. Que répondez-vous à cela?

(1) *Physiologie de la volonté*, 1874, p. 106.

— Je dirai que j'ai mal choisi l'exemple, qu'il ne faut pas considérer des actes d'une telle importance.

— Très-bien. Vous revendiquez donc le libre arbitre seulement pour des choses sans importance. Est-ce bien la peine de défendre avec tant de zèle une faculté qui s'évanouit dans toute action importante, et qui s'applique seulement aux actes insignifiants? Etes-vous bien sûr de pouvoir, au moins dans ces cas insignifiants, agir ou vous abstenir indépendamment des motifs?

— C'est d'une telle évidence que cela ne se discute pas. Je puis, en cet instant, sans aucun motif, aller à droite ou aller à gauche.

— Et de quel côté voulez-vous aller en ce moment?

— A droite.

— Eh bien! je parie, si vous *voulez* réellement aller à droite, que vous ne *pouvez pas* aller à gauche.

— Voilà qui est fort. Je vais à gauche.

— C'est précisément ce que je prévoyais ; vous voyez donc qu'il ne dépendait pas de vous d'aller à droite, et que mes paroles ont suffi pour vous faire aller à gauche. Cette fois, paraît-il, le motif était suffisant. »

IX.

Si maintenant nous jetons un coup d'œil en arrière sur le chemin que nous avons parcouru, nous voyons qu'il n'existe entre la matière non vivante et la matière vivante, même poussée au plus haut degré d'organisation que nous connaissions, aucune différence autre qu'une complexité plus grande de constitution de la matière vivante, accompagnée d'une plus grande sensibilité aux impressions exercées sur elle par le monde extérieur, sensibilité qui augmente peu à peu à mesure que la complexité de constitution et d'organisation devient plus considérable ; mais toutes les propriétés de la matière vivante se trouvent, quoique à un moindre degré, dans la matière non vivante, et ces propriétés sont exclusivement d'ordre physique ou chimique.

Dans la seconde partie de cette étude, nous passerons rapidement en revue les procédés à l'aide desquels a pu se produire la matière vivante dans un milieu inorganique, et ceux qui ont été mis en œuvre pour lui permettre d'atteindre le développement considérable que présentent les formes diverses actuelles des êtres vivants.

(*A suivre.*) J.-L. de Lanessan.

ERRATUM.

Par suite d'une transposition faite au dernier moment dans la mise en pages de l'article de M. Schützenberger sur *les Matières azotées de l'organisme vivant*, le texte ayant été rendu inintelligible, nous reproduisons l'article à partir de la page 419 :

En tenant compte de ces observations, on voit qu'en retranchant de 1 molécule d'albumine $C^{240}H^{392}Az^{65}O^{75}S^{3}$ le polynome

$$16AzH^{3}+3CO^{2}+4(C^{2}H^{2}O^{4})+4(C^{2}H^{4}O^{2})-(16H^{2}O-3H^{2}O)+S^{3},$$

la différence doit représenter très-approximativement la composition du groupement non encore hydraté, qui correspond au résidu fixe. Le reste, $C^{221}H^{316}Az^{49}O^{38}$, se rapproche sensiblement d'une expression de la forme $(C^{n}H^{2n-2}AzO)^{x}$, tandis que le résidu fixe est de la forme $(C^{n}H^{2n}AzO^{2})$.

Dans l'un et l'autre cas, il y a un petit excès d'oxygène, qui fait que les rapports AzO et AzO^{2} ne sont pas rigoureusement observés; mais l'excès est le même de part et d'autre.

Le groupement initial, qui fournit le résidu fixe, consomme donc aussi, en s'hydratant, autant de molécules d'eau qu'il renferme d'atomes d'azote. On a $x(C^{n}H^{2n-2}AzO)+xH^{2}O=x(C^{n}H^{2n}AzO^{2})$. En d'autres termes, c'est un composé imidé comparable à la leucinimide. Les acides amidés du résidu fixe pour lesquels le rapport atomique de l'azote à l'oxygène est 1 : 3, tels que les acides $C^{3}H^{9}AzO^{3}$ et $C^{3}H^{7}AzO^{3}$, dérivent eux-mêmes de termes imidés pour lesquels le rapport atomique de l'azote à l'oxygène est égal à 1 : 2. La présence de ces groupements plus oxygénés, tout en diminuant la simplicité des relations précédentes, n'enlève absolument rien à la généralité des conclusions auxquelles nous sommes arrivé.

Les faits suivants peuvent être considérés comme acquis :

I. La molécule d'albumine renferme, unis entre eux, d'une façon qui reste à déterminer :

1° Le groupement $CH^{4}Az^{2}O$, urée ou cyanamide;

2° Un ou plusieurs groupements fournissant par hydratation de l'ammoniaque et les acides oxalique et acétique dans des rapports constants. Cette hydratation met en jeu autant de molécules d'eau qu'elle sépare de molécules d'ammoniaque;

3° Un ou plusieurs groupements de la forme $x(C^{n}H^{2n-2}AzO)$, qui en fixant $xH^{2}O$ donnent :

$$x(C^{n}H^{2n}AzO^{2})=\frac{x}{2}(C^{m}H^{2m+1}AzO^{2}+C^{p}H^{2p-1}AzO^{2});\ m+p=2n;$$

4° Un ou plusieurs groupements de la forme $x(C^{n}H^{2n-4}AzO^{2})$, qui en fixant $xH^{2}O$ donnent :

$$x(C^{n}H^{2n-2}AzO^{3})=\frac{x}{2}(C^{m}H^{2m-1}AzO^{3}+C^{p}H^{2p-3}AzO^{3});\ m+p=2n.$$

II. Ces groupements de forme connue constituent à eux seuls, à 2 ou 3 centièmes près, la molécule de l'albumine dont la constitution se trouve ainsi fixée.

Nous avons vu plus haut que les principaux termes du résidu fixe de l'hydratation sont de la forme : 1° $C^nH^{2n-1}AzO^2$ leucines ;

2° $C^nH^{2n-1}AzO^2$ leucéines ;

3° $C^nH^{2n-1}AzO^3$ acides ;

l'azote se partageant également entre le type 1 d'une part et les types 2 et 3 de l'autre, puisque le mélange a une composition correspondant à la forme $C^mH^{2m}Az^2O^{4,2}$.

Les acides $C^nH^{2n-1}AzO^3$ peuvent être considérés comme dérivant de leucines par la substitution de O à H^2 ; on a, en effet :

$$C^nH^{2n+1}AzO^2 + O - H^2 = C^nH^{2n-1}AzO^3.$$

De même, l'acide glutimique $C^5H^7AzO^3$ dérive d'une leucéine $C^5H^9AzO^2$ par la substitution de O à H^2. $C^5A^9AzO^2 + O - H^2 = C^5H^7AzO^3$.

Les leucéines se rattachent d'autre part aux leucines par une réaction très-nette. Chauffées vers 250 degrés avec de l'hydrate de potasse fondu, additionné d'un peu d'eau, elles dégagent de l'hydrogène, sans production très-sensible d'ammoniaque. La réaction étant terminée, la masse contient des leucines moins riches en carbone que les leucéines employées et du carbonate de potasse avec un peu de formiate et d'oxalate. Neutralisée par l'acide sulfurique, elle émet, en outre, une odeur infecte et insupportable de matières fécales. La production du principe odorant acide est, dans tous les cas, très-minime ; car, à la distillation avec de l'eau, on ne recueille que des quantités insignifiantes d'acides volatils. La réaction principale peut se formuler ainsi :

$$C^nH^{2n-1}AzO^2 + H^4O^2 = C^{n-1}H^{2n-1}AzO^2 \text{ (leucine)} + CO^2 + H^4.$$

Peut-être se produit-il d'abord et comme terme de passage de l'acide formique

$$C^nH^{2n-1}AzO^2 + H^4O^2 = CH^2O^2 + C^{n-1}H^{2n-1}AzO^2 + H^2,$$

qu'une oxydation ultérieure convertit en acide carbonique

$$CH^2O^2 = H^2 + CO^2.$$

Les leucines et les leucéines, ainsi que les acides plus oxygénés, sont les produits ultimes d'une action poussée à ses dernières limites. Comme nous l'avons dit plus haut, nous sommes maîtres, en variant les conditions de température et la durée de l'expérience, de rendre le dédoublement moins complet.

Les résultats obtenus dans cette direction ont de l'intérêt, puisqu'ils permettent de se rendre compte du mécanisme du phénomène chimique.

Ainsi, j'ai pu constater qu'en portant la température vers 140 degrés et en ne chauffant que pendant 24 ou 48 heures au lieu de 120, enfin,

en limitant la dose de baryte à 2 ou 3 parties pour 1 partie d'albumine, on trouve, à côté des leucines et des leucéines, des corps dont l'analyse conduit à la formule $C^nH^{2n}Az^2O^4$, corps que des cristallisations répétées ne parviennent pas à scinder en un mélange à équivalents égaux de leucines et de leucéines, bien qu'ils en présentent la composition moyenne. C'est ainsi que dans mainte et mainte circonstance mes analyses élémentaires de produits bien cristallisés, d'apparence homogène, extraits par des cristallisations fractionnées, m'ont conduit aux formules

$C^{11}H^{22}Az^2O^4$ — $C^{10}H^{20}Az^2O^4$ — $C^9H^{18}Az^2O^4$ — $C^8H^{16}Az^2O^4$ — $C^7H^{14}Az^2O^4$.

Ces corps ont, du reste, des allures spéciales ; ils sont plus solubles dans l'eau que les leucines, peu solubles dans l'alcool absolu froid, d'une saveur assez fortement sucrée. Les termes supérieurs C^{11} et C^{10} cristallisent encore assez facilement ; les termes en C^9 et C^8 se déposent de leur solution dans l'alcool absolu bouillant en grumeaux demi-transparents, à texture cristalline indistincte. Ce sont, pour ainsi dire, des demi-cristallisations.

Lorsque le dédoublement se fait entre 100 degrés et 120 degrés, le résidu fixe, qui a, à peu de chose près, la même composition que celui qui résulte d'une température plus élevée, ne renferme presque plus de leucines et de leucéines ; il est, en grande partie, constitué par les produits intermédiaires du type $C^nH^{2n}Az^2O^4$ pour lesquels je propose le nom générique de *gluco-protéines*, rappelant leur origine et leur saveur sucrée. On est ainsi amené à conclure que la formation en proportions équivalentes de leucines et de leucéines est précédée de celle de corps mixtes apparaissant seuls d'abord, puis en mélange de plus en plus abondant avec les termes de leur décomposition.

De même la séparation des acides $C^nA^{2n-1}AzO^3$ et $C^nH^{2n-3}AzO^3$ serait précédée de celle de produits du type $C^nH^{2n-4}Az^2O^6$.

Dans le prochain numéro nous étudierons les résultats que donne la méthode précédente appliquée à d'autres matières azotées de l'organisme vivant.

(*A suivre.*) SCHUTZENBERGER.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

P. Bert. — *Sur la cause intime des mouvements périodiques des fleurs et des feuilles, et de l'héliotropisme* (*Compt. rend. Ac. sciences*, LXXXVII, n° 12, p. 421.)

« On sait que les mouvements si souvent décrits sous le nom de *sommeil* ou de *réveil* des feuilles et des fleurs ont leur lieu dans un point spécial situé à la base de l'organe, et qu'on appelle d'ordinaire le *renflement moteur*. On sait de plus qu'ils ont pour mécanisme des modifications dans l'énergie avec laquelle ce renflement soutient l'organe mobile, énergie qui augmente pendant la période nocturne et diminue pendant la période diurne.

Mes recherches sur les mouvements de la sensitive ont en outre montré que rien n'est plus utile à expliquer que ces faits, si l'on suppose qu'alternativement il se forme ou s'emmagasine dans le renflement moteur, pour s'y détruire ou en disparaître ensuite, une matière douée d'un grand pouvoir endosmotique; de telle sorte que, s'y trouvant en très-grande quantité vers la fin du jour, elle y attire de l'eau qui porte au maximum nocturne l'énergie du ressort en tension, tandis que sa diminution graduelle laisse, pendant le jour, la pesanteur ou d'autres forces reprendre leurs droits. Cette matière, disais-je, se forme sous l'influence des rayons jaune-rouge du spectre solaire, et se détruit à l'obscurité ou par l'action de la région bleu-violet; son emmagasinement, sa formation ou son action hydratante, ont pour conséquence l'abaissement de la température du renflement moteur, qui, je l'ai montré par l'emploi d'aiguilles thermo-électriques, est constamment plus froid, malgré ses faibles dimensions, que l'air ambiant et que le point de la tige le plus immédiatement voisin.

J'ai cru pendant longtemps qu'il ne serait guère possible, vu le volume si exigu des renflements moteurs, de pousser plus loin l'analyse et de chercher la nature de la substance endosmotique aux quantités périodiquement variables. La chose n'était cependant pas aussi difficile que je me le figurais.

Ayant eu l'idée, sur des feuilles de sensitive dont les folioles étaient mortes, de broyer séparément des poids égaux de tige, de pétiole et de renflement moteur, je constatai que le liquide extrait de ce dernier organe réduisait énergiquement les liqueurs cupro-potassiques, tandis que les autres liquides n'agissaient nullement sur elles. L'emploi successif des sels de plomb et de soude me montra que cette réduction était due pour la plus grande part, sinon pour la totalité, à la glycose. En examinant alors les feuilles bien vivantes, je reconnus que, si les pétioles contiennent des traces évidentes de glycose, les renflements sont considérablement plus chargés de cette matière osmotique.

De là vient que, si l'on écrase dans une même quantité d'eau un même poids de renflements moteurs et de pétioles, et que l'on place ces liquides de chaque côté de la membrane d'un petit endosmomètre différentiel, on voit que celui des renflements attire l'autre avec force.

Je ne puis m'empêcher de voir dans cette glycose la raison fondamentale du mouvement périodique des végétaux. On sait que cette substance se forme sous l'action de la lumière solaire, et qu'elle se détruit dans l'obscurité prolongée. On sait également qu'elle émigre pour s'emmagasiner parfois en divers points de l'organisme végétal. Le renflement moteur est un de ces points, et il est bien évident, quoique les analyses comparatives présentent de singulières difficultés, que sa quantité doit y varier aux divers moments de la végétation diurne.

Préparée pendant le jour par les folioles que frappe le soleil, la glycose doit s'accumuler vers le soir dans le renflement moteur et là attirer progressivement l'eau de la tige, d'où augmentation graduelle de la tension du ressort moteur, par une sorte d'érection due à une action chimique. Cette augmentation, chez la sensitive, commence, comme je l'ai montré, à l'encontre des descriptions classiques, une ou deux heures avant la nuit, pour atteindre son maximum un peu après minuit. Alors arrive une détente qui, assez rapide jusqu'au moment où le soleil apparaît, se ralentit tout en se manifestant jusqu'au soir. C'est que, la glycose cessant de se former pendant la nuit et se détruisant par les actes nutritifs, la tension due à l'hydratation s'en va avec elle, rapidement d'abord, puis plus lentement, quand, en présence de la lumière, il commence à se reformer de la glycose nouvelle.

Mais ne reviendrait-il pas une part considérable, dans ces phénomènes, à l'évaporation qui, à son maximum pendant la journée, se réduit considérablement la nuit? Et ici se place une observation qui me paraît présenter quelque intérêt.

Je ne crois pas que la formule générale du mouvement nocturne des végétaux ait été donnée. Elle est cependant fort simple, et la voici : au moment où la lumière disparaît, les feuilles et les fleurs se disposent de manière à réduire au minimum leurs surfaces d'évaporation. Si nous considérons la sensitive, nous voyons ses folioles étalées horizontalement se redresser suivant un plan vertical ; nous voyons leurs surfaces supérieures s'accoler deux à deux, les pétioles secondaires se rapprocher au contact, les pétioles primaires se redresser le long de la tige sous l'abri les uns des autres : tous actes tendant à diminuer l'évaporation. Il y a plus ; le mouvement provoqué, qui copie le mouvement nocturne, est lui-même une protection contre l'évaporation produite par le vent, le seul agent qui, dans la nature, ébranle fréquemment la plante.

On pourrait donc penser que les variations de l'évaporation jouent un rôle important dans le mouvement végétal. J'ai pu m'assurer, au contraire, que ce rôle est très-restreint, par diverses expériences, dont la plus simple consiste à submerger complétement une sensitive. Pendant une huitaine de jours, les mouvements spontanés continuent ; seulement, l'état nocturne débute environ une heure plus tôt et finit une heure plus tard que dans les conditions naturelles. Ces deux à trois heures représentent donc tout ce qui revenait à

l'action de l'évaporation, dont la suppression, par la submersion, facilite l'arrivée, puis le maintien de l'eau dans le renflement.

La plus grande part du phénomène est donc due à l'emmagasinement, puis à la destruction de la glycose endosmotique, dont l'hydratation produit l'énergie du ressort moteur.

Or cette destruction est opérée non-seulement pendant la période nocturne par le fait des actes nutritifs, mais aussi pendant le jour même, sous l'influence directe des rayons lumineux, et en voici la preuve. Si, sur la partie la plus éclairée du renflement moteur d'un pétiole primaire de sensitive, on place une goutte d'encre, on voit presque immédiatement la feuille s'incliner dans un sens qui indique que la partie sous-jacente du renflement a augmenté d'énergie. Une goutte d'encre rouge ne produit aucun effet ; mais si on lui ajoute un morceau d'encre de Chine, on voit, au fur et à mesure de la dissolution, s'opérer le mouvement du pétiole.

L'étude du mouvement périodique nous conduit à celle de l'héliotropisme, qui s'explique fort aisément par l'action de la glycose, ou tout au moins sur son hydratation des rayons très-réfringents du spectre solaire. Leur influence diminuant la tension du côté du renflement moteur qu'ils frappent, le côté opposé augmente relativement d'énergie, d'où un certain mouvement. Le soleil tournant alors, la feuille le suit, toujours en vertu de la diminution de tension dans la région éclairée. Il est évident que ce que je dis des feuilles s'applique également aux tiges.

Ainsi, les mouvements périodiques et l'héliotropisme reconnaissent, pour cause intime, des variations dans la quantité de glycose que contient le lieu du mouvement, par suite de son état d'hydratation et de son degré consécutif de tension. »

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

SECTION DE ZOOLOGIE.

M. J. Barrois. — *Développement de l'Asteriscus verruculatus.*

L'*Asteriscus* appartient au type embryonnaire déjà classé par Müller et Agassiz, et dans lequel la larve se trouve remplacée par des appendices lobés de formes très-diverses.

Le développement débute par la formation d'une Archigastrula ; cette dernière ne tarde pas à se fermer tout à fait en même temps qu'elle s'accroît et que son endoderme se distend, de manière à donner naissance à un stade formé d'un sac volumineux, à paroi composée des deux feuillets primitifs intimement accolés l'un à l'autre, et qui ne comprennent entre eux qu'une simple fente déjà remplie à ce stade par les cellules irrégulières de la couche squelettogène.

Ce sac, d'abord arrondi, ne tarde pas à s'allonger, puis à pousser une expansion latérale, de manière à prendre une forme trilobée, avec un lobe principal qui deviendra l'Astérie, et deux lobes accessoires qui représentent la larve. Ce changement de forme est accompagné d'une bifurcation de l'endoderme qui se fait à l'intérieur du lobe principal et donne naissance à trois digitations, dont la médiane représente l'intestin et les deux latérales les sacs péritonéaux; le premier ne tarde pas à venir s'ouvrir à la base du lobe principal, pour former la bouche définitive. En même temps, l'on voit la portion restée indivise de l'endoderme émettre une expansion de forme étoilée qui donnera naissance au système aquifère.

On voit que le développement interne du type dont il s'agit est en somme le même que celui des types à formes larvaires ; il y a cependant une petite différence : chez ces dernières, l'endoderme se transforme tout entier et directement en intestin, et ce dernier n'émet qu'un très-faible bourgeon qui donnera naissance par *accroissement ultérieur* au reste du système (sacs péritonéaux et système aquifère). Chez le type représenté par l'*Asteriscus*, il y a formation directe d'une ébauche commune qui n'a plus qu'à se diviser en différentes portions pour donner naissance à toutes les parties.

La formation de l'étoile s'effectue par simple aplatissement antéro-postérieur du lobe principal, et par l'environnement de la bouche par le système aquifère ; seulement l'étoile est d'abord asymétrique, et beaucoup plus développée d'un côté que de l'autre ; de plus, l'on constate que l'extrémité des bras ne coïncide pas d'abord avec l'extrémité des lobes ambulacraires, mais qu'elles sont séparées par une spacieuse portion, ce qui nous permet de distinguer trois régions : une région dorsale, du sommet aux bras ; une région latérale, des bras aux lobes ambulacraires; et une région ventrale, d'abord très-restreinte, entourée par ces derniers ; l'état définitif à faces ventrale et dorsale est donc précédé chez les Astéries par un état important, où le corps présente trois divisions.

Les lobes ambulacraires sont d'abord simples, puis on les voit se segmenter par des sillons transverses, de manière à donner naissance à une première paire et à une partie encore indivise ; c'est cette dernière qui, se divisant de nouveau, donnera naissance à toutes les autres paires ; ces dernières se forment toujours aux dépens du dernier segment, et entre lui et l'avant-dernier, ce qui ramène la métamérisation chez les Astéries aux mêmes lois générales que chez les Annélides.

Le nombre d'ambulacres chez la jeune Astérie est constamment de cinq ; chez les Oursins (*Psammechinus*), au contraire, je n'en trouve que trois ; de plus, il est à noter qu'à ce moment les ambulacres ne s'étendent encore, chez ce dernier type, que sur la face ventrale, et ne s'étendent pas, comme chez l'adulte, jusque sur le dos, ce qui nous montre que les Oursins passent, à l'état jeune, par un état analogue à celui des Astéries.

SECTION D'ANTHROPOLOGIE.

M. DE MORTILLET. — *La descendance de l'homme.*

On nous a accusé d'avoir fait l'exposition d'anthropologie dans un sens très-partial, et pour la démonstration de nos théories sur l'origine simienne de l'homme. Cela n'est point vrai ; nous avons mis en lumière impartialement le pour et le contre de chaque question. Mais pour ce qui est de la théorie de la descendance, je la crois vraie. Et ce que l'on croit vrai, on doit le défendre hautement, ouvertement.

Les deux théories en présence, et les seules possibles d'ailleurs, sont le *créationisme* et le *transformisme*. Le créationisme consiste à soutenir que les êtres ont apparu successivement formés de toutes pièces. Eh bien ! considérez toutes les sciences, aucune ne vous montre de créations. On nous dit de ne pas nous en tenir à notre époque, de remonter dans les temps géologiques. On croyait jadis, en effet, voir dans ces temps des cataclysmes successifs et des séparations tranchées entre les flores et les faunes. Mais aujourd'hui ne sait-on pas que ces cataclysmes ne sont qu'une pure illusion? Ne constate-t-on pas chaque jour entre les flores et les faunes des transitions plus nombreuses et plus certaines? Les causes que nous voyons agir aujourd'hui et produire lentement et par degrés insensibles les plus grands changements, sont les seules qui aient agi autrefois.

Tous les êtres s'enchaînent l'un à l'autre. La plus grande partie des anneaux de la chaîne qu'ils forment à travers le temps et l'espace manquent peut-être encore. Mais chaque découverte nouvelle nous en fait retrouver un, nous permet de combler un vide. Plus la science avance, plus les distances entre les groupes se rapprochent, plus les distinctions s'effacent. Elle ne laisse pour ainsi dire plus de place aujourd'hui à l'action de la puissance créatrice, et la marche qu'elle poursuit permet de nier cette puissance qui en chaque ordre de faits s'évanouit et disparaît dès qu'il nous est possible de la soumettre à une investigation positive.

A quoi sert de prétendre que sous nos yeux les êtres ne varient point? Les botanistes et les éleveurs les font en réalité varier à l'infini. Et il est un agent des transformations de la nature qui est d'une puissance illimitée, c'est le temps, dont par une tendance invincible de notre esprit nous ne tenons pas assez de compte.

Le cas de l'homme est d'ailleurs bien fait pour impliquer dans d'insolubles contradictions les créationistes. Ceux-là mêmes en effet qui sont opposés au transformisme, sont obligés d'admettre pour l'intégrité de leurs principes le monogénisme, l'origine commune de toutes les races humaines. N'est-ce pas admettre du même coup que l'homme varie et se transforme? La race de Néanderthal est si caractérisée et si différente de nous, que, si la question de l'origine multiple des races humaines n'avait pas été en cause, les naturalistes en auraient fait une espèce distincte de la nôtre.

Nous nous trouvons aujourd'hui fort éloignés du singe. Mais ce n'est pas nous qu'il faut comparer aux singes ; ce sont les races inférieures et les races primitives. Les caractères simiens de certains peuples actuels, des crânes anciens, tels que celui de Néanderthal, de la mâchoire de la Naulette sont évidents pour les yeux les plus prévenus. M. Hovelacque a signalé au Congrès d'anthropologie tous les caractères simiens des races inférieures. C. Vogt a très-bien montré que les microcéphales sont un retour au passé. Dans les premières années, on ne distingue pour ainsi dire pas nos enfants des orangs-outangs. La peau d'une tête humaine, sans crâne et raccornie, reproduit entièrement la physionomie du singe. Cette origine simienne ne rabaisse pas l'homme, mais le rehausse. Il ne retournera pas en poussière, comme on le lui répète ; mais il s'élèvera de plus en plus.

A la suite de cette communication, M. Hovelacque s'élève contre les raisons de sentiment, qui n'ont rien à faire ici. Il ne s'appuie que sur des raisons anatomiques. Il faut aujourd'hui faire disparaître les équivoques. Il est vain de dire que nous ne descendons pas du singe. L'être duquel nous descendons serait certainement aujourd'hui classé parmi les singes. Seulement ce n'est pas parmi les anthropoïdes actuels qu'il faut chercher notre ancêtre.

M. Bordier rappelle qu'il a signalé, il y a déjà quelque temps, la pression atmosphérique comme un des principaux agents de la transformation des espèces.

M. le docteur Luschan. — *Crânes dolichocéphales pouvant devenir brachycéphales par la seule culture.*

Dans un court et spirituel mémoire, l'auteur examine cette opinion singulière de Virchow que *les crânes dolichocéphales peuvent devenir brachycéphales par la seule culture.*

J'ai réuni, dit-il, 5 000 crânes anciens.

Dans la province d'Autriche, au quinzième siècle, le type était très-pur et très-dolichocéphale, avec un indice moyen de 70. Or, la population actuelle est brachycéphale avec un indice de 81.

En Carinthie, au contraire, tous les crânes sont restés dolichocéphales depuis le seizième siècle.

Dans les deux provinces cependant la culture est la même. La culture n'a donc rien à faire dans ces différences de type crânien. Il est d'ailleurs facile de constater que partout où il y a des brachycéphales on retrouve des noms slaves dans l'état civil. Et l'on sait qu'il y a eu une immigration de Slaves vers le seizième siècle. Je ne crois donc pas que les Prussiens aient acquis leur brachycéphalie par la culture, si éminente d'ailleurs que soit cette culture.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

Bouillaud, *Remarques sur le téléphone et le phonographe*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 14, p. 477.

Rabuteau, *De la présence des alcools isopropylique, butylique normal et amylique secondaire dans les huiles et alcools de pommes de terre*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 14, p. 500-502.

Adam, *Réponses aux observations présentées par M. E. Marchand sur un procédé d'analyse du lait*, in *Compt. rend. Ac sc.*, LXXXVII, nº 13, p. 457-458.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Samuel Bead, *Texts from Buddhist Canon, commonly known as Dhammapada, with accompanying Narratives* (Textes extraits du livre Boudhiste connu sous le nom de *Dhammapada*, accompagnés de récits), traduction du chinois; Londres, 1878; édit. : Trubner.

Andresen, *Ueber deutsche Wolks Etymology*. (Sur l'étymologie des mots allemands), 1878, analyse dans *the Academy*, 1878, nº 330, p. 224.

William Y. Turner, *The Ethnology of the Motu* (l'Ethnologie des Motu), in *The Journal of the Anthrop. Instit. of Great Brit. and Ireland*, mai 1878, p. 470-497, 5 fig.

John Evans, *On a discovery of Palæolithic implements in the valley of the Axe* (Sur les découvertes d'objets palœolithiques dans la vallée de l'Axe), in *Journ. of the Anthrop. Instit. of Great Brit. and Irel.*, mai 1878, p. 499-501.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

J. Barrois, *Développement des Bryozoaires Chilostomes*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, p. 463-466.

A. Vulpian, *Faits expérimentaux montrant que les sécrétions sudorales abondantes ne sont pas en rapport nécessaire avec une suractivité de la circulation cutanée*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 14, p. 473-477.

Ruge, *Entwicklungsvorgange an der Muskulatur des menschlichen Fusses* (Développement de la musculature du pied de l'homme), in *Morph. Jahrbuch* (*Zeitsch Anat. et Entwick.*), IV, 1878, p. 117-152, pl. 8.

Mereschkowsky, *On the Mode Development of the Tentacules in the genus* Hydra (Sur le mode de développement des tentacules dans le genre *Hydra*), in *Ann. Mag. Nat. Hist*, 5e série, II, 1878, p. 251-257, pl. 12.

D.-J. Cunningham, *Notes on Hypertrophy of the Sympathetic Nerveus System* (Notes sur l'hypertrophie du système nerveux sympathique), in *Journ. of Anat. and Physiol.*, XII, part. II, 1878, p. 294-296.

Ludwig, *Zur Kenntniss der Gattung Brisinga* (Contribution à la connaissance du genre *Brisinga*), in *Siebold et Kœlliker Zeitsch*, XXXI, Heft II, 1878, p. 216-234, pl. 15.

Schulze, *Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Funfte Mittheilung. Die Metamorphose von* Sycandra Raphanus (Recherches sur la structure et le développement des Eponges. Cinquième Mémoire. Métamorphoses du *Sycandra Raphanus*), in *Siebold et Kœlliker Zeitsch.*, XXXI, Heft II, 1878, p. 262-295, pl. 18-19.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Saccardo, *Enumeratio Pyrenomycetum Hypocreaceorum hucusque cognitorum systemate carpologico dispositorum*, in *Michelia*, 1878, nº 3, p. 277-225.

Borzi, *Note alla morfologia e biologia delle Algha Ficocromacee* (Note sur la morphologie et la biologie des Algues Phycochromacées), in *Nuovo Giorn. Bot. Italiano*, X, 1878, nº 3, p. 236-287.

Piccone, *Florula algologica della Sardegna* (Florule algologique de la Sardaigne), in *Nuovo Giorn. Bot. Italiano*, X, 1878, nº 3, p. 289-366.

Moynier de Villepoix, *Recherches sur les canaux sécréteurs du fruit des Ombellifères*, in *Ann sc. nat.* (*Bot.*), 1878, nº 2-3, p. 348-365.

Frahault, *Recherches sur l'accroissement terminal de la racine chez les Phanérogames*, in *Ann. sc. nat.* (*Bot.*), 1878, nºs 1, 2, 3, 4, p. 1-168, pl. 1 à 8.

Paléontologie animale et végétale.

Trautschold, *Ueber* Camerospongia Auerbachii Echw.) Sur le *Camerospongia Auerbachii* Echw.), in *Zeitsch Deutsch. Geol.*, XXX, 1878, Heft I, p. 225-228, pl. 9.

Schlurer, *Ueber einige astylide Crinoiden* (Sur quelques Crinoïdes astylides), in *Zeitsch. Deutsch. Geol.*, XXX, 1878, Heft I, p. 28-66, pl. 1-4.

Owen, *On the Occurrence in North America of rare Extinct Vertebrates found fragmentarily in England* (Sur la présence dans l'Amérique du Nord de vertébrés rares éteints qui se trouvent par fragments en Angleterre), in *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 5e série, 1878, p. 201-223, pl. 10-11.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Des sens chez les animaux inférieurs (1).

(*Suite.*)

D'après les observations de M. Belt (2) et d'autres auteurs, les fourmis se suivent l'une l'autre à l'aide de l'odorat. Chaque troupe marque ainsi la route qu'elle a parcourue pendant son excursion. « Je vis un jour, dit M. Belt, une colonne d'*Eciton hamata* courant le long de la base d'une tranchée de tramway presque perpendiculaire, dont le talus avait à peu près 6 pieds de hauteur. A un certain endroit, je remarquai une espèce d'assemblée composée d'une douzaine de fourmis réunies en consultation. Subitement l'une d'elles quitta le conclave et remonta en grande hâte le côté perpendiculaire du talus sans s'arrêter. Elle fut suivie par d'autres, qui, toutefois, ne restèrent pas dans la ligne droite comme la première, mais allèrent à une petite distance, puis revinrent et reprirent le même chemin, en allant un peu plus loin que la première fois. Elles cherchaient évidemment à reconnaître la trace de la première et à la rendre reconnaissable d'une façon permanente. Ces fourmis finirent par suivre exactement la route tracée par la première, quoique celle-ci fût depuis longtemps hors de vue. Partout où elle avait fait un léger détour, elles firent de même. Je grattai avec un canif un peu de la terre de la piste et les fourmis ne surent plus pendant un moment quel chemin prendre. Celles qui descendaient et celles qui montaient étaient également arrêtées devant l'endroit gratté, et elles firent nombre de petits détours jusqu'à ce qu'elles eussent retrouvé la piste. Alors toute hésitation disparut, et elles montèrent et descendirent avec la plus grande confiance. » M. Belt croit en outre que les fourmis « peuvent se communiquer la présence du danger, du butin, ou toute autre nouvelle par la différente intensité des odeurs émises ». Dans cette hypothèse d'un langage des odeurs s'adressant aux organes de l'odorat et prenant la place d'un langage des sons s'adressant aux organes de l'ouïe, il n'y a rien d'impossible ou même d'improbable, quelque étrange que cela puisse paraître au premier abord. Le langage de l'homme et de beaucoup d'autres vertébrés exige le pouvoir de reproduire à volonté

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 34, p. 241 ; nº 36, p. 296.
(2) *Naturaliste du Nicaragua*, p. 23.

des sons, joint à la faculté de les reconnaître; en d'autres termes, la double possession d'organes vocaux et auditifs. De même, le langage que M. Belt attribue aux fourmis réclame simplement le pouvoir d'émettre des odeurs et celui de les distinguer, une fois produites. Maintenant, une des particularités les plus frappantes chez les insectes comparés aux animaux vertébrés, est la variété et l'intensité des odeurs qu'ils émettent, et qui sont même appréciables pour nos nerfs olfactifs. Un entomologiste expérimenté peut reconnaître, les yeux bandés, et par l'odorat seulement, les insectes en général et même certaines espèces. Combien ces odeurs doivent être distinctes pour des organes aussi sensibles que le sont évidemment ceux des insectes est une chose que les faits mentionnés plus haut suffiront à faire comprendre. Il paraît aussi que dans certains cas ces odeurs peuvent être émises, supprimées ou variées à volonté. Voilà évidemment toutes les conditions nécessaires pour constituer un langage des odeurs. Le manque d'une commune mesure pour classer et rappeler les diverses odeurs et leurs nuances nous rend l'étude de ce sujet particulièrement difficile.

Chose curieuse cependant, on a eu l'idée de soutenir qu'en réalité les insectes ne possèdent pas le sens de l'odorat. Un expérimentateur plaça un jour de l'ammoniaque tout près de la tête d'une phalène endormie ou simulant la mort, et fut très-surpris de voir que la phalène ne faisait aucune attention à cette vapeur mordante. D'un autre côté, il observa qu'un bruit fort ou soudain semblait faire tressaillir la phalène. Pour rendre justice à l'écrivain, nous devons dire qu'il ne paraît pas avoir tiré de cette unique expérience la conclusion irréfléchie et générale que les insectes sont incapables de sentir. D'autres, toutefois, ont été moins prudents, et, par suite, bien des articles ont paru dans des journaux politiques et littéraires affirmant que la prétendue possession du sens de l'odorat par les insectes doit être maintenant considérée comme une erreur passée de mode. Nous avons cependant trouvé, non, il est vrai, un insecte, mais une araignée parfaitement sensible à l'odeur de l'ammoniaque. Etant une fois irrité au-delà de toute patience par une *Tegenaria*, qui persistait à faire sa toile sur un porte-bouteilles dans la fenêtre de notre laboratoire, nous débouchâmes une fiole contenant 20 onces d'ammoniaque concentré et le lui présentâmes dans l'espoir de la mettre en fuite. Avec le courage habituel à sa race, elle s'élança contre l'étrange objet avec tant de violence qu'elle faillit tomber dans la bouteille ouverte. Mais, ayant senti l'odeur, elle tourna le dos et s'enfuit précipitamment. Peut-être que si nous connaissions parfaitement la structure des organes olfactifs des phalènes, nous comprendrions pourquoi ils sont peu affectés par une dose d'ammoniaque qui

nous ferait reculer à moitié suffoqués. Leurs nerfs olfactifs ne paraissent pas se terminer par une membrane muqueuse sujette à être irritée par l'ammoniaque. De plus, nous avons observé des cas où des odeurs répulsives à l'homme paraissent indifférentes ou même attrayantes pour les insectes. Il est démontré, de façon à n'en pas douter, que les moucherons possèdent le sens de l'odorat; et, cependant, nous avons vu une nuée de ces petits êtres dansant gaiement au-dessus des ventilateurs d'un appentis d'où s'échappaient à torrents les fumées orangées de l'acide hyponitrique. Il leur aurait été facile de trouver une autre place tout aussi bonne et dans laquelle n'eut pas existé cette forte vapeur, mais ils ne montraient aucune disposition à s'en aller. Dans les matinées d'été, nous avons souvent trouvé des phalènes de diverses espèces noyées dans des bols contenant une solution d'étain dans de l'*aqua regia*, tandis qu'aucun de ces visiteurs nocturnes n'avait jugé à propos de se suicider dans une citerne d'eau voisine. Nous avons conclu de ce fait que l'odeur de l'étain était positivement pleine d'attraits pour eux. Ces sortes de solutions ont vraiment, dans certaines circonstances, une odeur vaguement aromatique qui pourrait être comparée à celle des fruits gâtés.

Mais, si des insectes — comme nous sommes autorisé à le conclure — possèdent le sens de l'odorat à un degré de perfection tout à fait ignoré des animaux vertébrés, on se demande quel est l'organe de ce sens. Ici, il y a un manque d'accord parmi les autorités qui ont fait de ce sujet leur étude spéciale. Cependant, nous croyons que le plus grand nombre des preuves acquises s'accordent pour indiquer les antennes comme siége de ce sens. Ces organes occupent une situation très-appropriée à leur usage; ils sont exposés aux courants de l'air et peuvent être facilement appliqués ou superposés à une substance que l'insecte peut vouloir examiner de plus près, et ils sont pourvus très-abondamment de fibres nerveuses. Chez les mouches, le troisième joint ou joint terminal porte des milliers de ces filaments, qui se terminent apparemment dans une petite cellule ouverte. Dans quelques-uns des Buprestides, les antennes montrent une multitude de petits pores ou cellules ouvertes, qui sont éparpillés uniformément sur toute leur surface, tandis que chez d'autres ils sont concentrés en petites dépressions sur chaque joint. Le développement des antennes, qui varie grandement dans les différents groupes, présente, dans les principaux, des traits que nous nous attendrions à trouver dans un organe de l'odorat. Nous savons que chez les insectes — comme en vérité chez tous les animaux — le mâle cherche la femelle, qui, le plus souvent, a des habitudes plus sédentaires, et qui est même, dans quelques cas, privée d'ailes. De là nous pouvons con-

clure que le mâle a besoin d'avoir le sens de l'odorat plus développé que la femelle. Or, il existe une règle invariable : si les antennes des deux sexes ne sont pas absolument semblables, celles du mâle sont plus développées. C'est particulièrement le cas chez les phalènes qui sont prises par le procédé de « Sembling » que nous avons déjà mentionné. Dans ces cas, comme, par exemple, chez la *Saturnia Carpini*, les antennes de la femelle ont la forme de soies, tandis que celles du mâle ont une série de très-petites barbilles comme celles d'une plume, lesquelles s'étalent des deux côtés et exposent ainsi une grande surface à l'air.

Nous devons aussi nous attendre à trouver les organes de l'odorat plus compliqués chez les espèces qui se nourrissent à l'aide de substances peu abondantes et ont, par conséquent, plus de difficulté à trouver leur nourriture, que chez les espèces omnivores, qui trouvent leur nourriture partout. Nous devons aussi supposer qu'un odorat moins délicat, et, par conséquent, un organe moins développé, serait plus nécessaire à des insectes jouissant d'une grande faculté de locomotion qu'à ceux qui se meuvent lentement et gauchement. De plus, si les antennes sont les organes de l'odorat, leur développement devrait être, dans une certaine mesure, mais en sens inverse, en rapport avec celui de l'œil, et devrait être relativement plus développé chez les espèces nocturnes que chez les diurnes. On peut affirmer, en général, que ces suppositions sont d'accord avec tous les faits observés. La libellule, avec sa merveilleuse rapidité, l'agilité de ses ailes et le développement non moins merveilleux de ses organes visuels, n'a pas relativement grand besoin du sens de l'odorat; aussi, ses antennes sont petites et simples. La sauterelle, forte de ses ailes, agile comme sauteur et disposée à manger presque tout ce qui est vert sur la surface de la terre, a peu d'occasions de faire une grande distinction entre les diverses odeurs; ses antennes, par conséquent, ne sont guère que des soies. Le *Tiger-beetle*, qui court, saute, vole avec une extrême vitesse et fait sa proie de tout animal qu'il peut attraper, n'a pas besoin d'un odorat bien délicat; aussi ses antennes sont également simples. Les *Ground-Beetles*, quoiqu'ils soient, dans beaucoup de cas, privés d'ailes, et, dans d'autres, nocturnes, se nourrissent volontiers, soit de proies vivantes, soit de matières animales mortes, et, en cas de besoin, de certaines substances végétales ; nous ne devons donc pas être très-surpris que leurs antennes soient simples de structure. La mouche ordinaire des maisons est agile et forte de ses ailes et illimitée dans sa nourriture; elle a donc moins besoin d'un odorat subtil, et, par conséquent, d'antennes très-développées.

D'un autre côté, la phalène mâle, qui doit chercher et sa nourriture et sa compagne, souvent dans la nuit, a, dans la plupart des cas, des antennes plumeuses très-développées. Le papillon qui, se nourrissant du miel des fleurs, ne paraît pas être également attiré par toutes les plantes, a l'extrémité de ses antennes munie de renflements. Le fossoyeur commun, qui rampe lentement et vole lourdement, et qui n'a besoin pour sa nourriture et l'approvisionnement de ses petits que d'une seule espèce de substance, possède, à l'extrémité de ses antennes, une masse qui s'ouvre comme les feuilles d'un livre, et expose ainsi une très-grande surface à l'action de l'atmosphère.

Nous remarquons aussi que chez les larves les antennes sont à l'état rudimentaire et ne se développent que lorsque l'insecte a atteint l'époque de la reproduction.

Ce qui est aussi en faveur de notre opinion — que les antennes sont les organes de l'odorat — sens qui, dans tout le règne animal, semble être en relations étroites et particulières avec les fonctions sexuelles — c'est qu'il a aussi été observé que dans notre propre espèce les nerfs olfactifs sont moins actifs avant l'âge de la puberté.

Cette question a été souvent posée : Par quels moyens l'abeille ichneumon et autres insectes parasites découvrent-ils la présence des larves ou chrysalides destinées à devenir leurs victimes, cachées, comme elles le sont souvent, parmi les feuilles repliées, dans les fruits, dans les tiges des végétaux, ou dans des mottes de terre? Le sens de l'odorat semble être leur guide le plus probable, et si nous surveillons l'ichneumon femelle à la recherche d'une larve pour y déposer ses œufs, et remarquons le jeu rapide de ses antennes longues et flexibles, sur la surface des objets qu'elle examine, nous ne pouvons nous empêcher de comparer ses mouvements à ceux d'un chien courant qui cherche la trace d'un renard ou d'un daim. Si nous admettons que les antennes sont des organes olfactifs, tout cela devient intelligible (1).

Les observations faites jusqu'à ce jour confirment cette théorie. Nous avons souvent offert des fruits ou des fleurs à des scarabées du rosiers et nous avons toujours trouvé que leur première action était d'étendre leurs antennes et d'ouvrir les feuillets de la massue qui les termine. Les fossoyeurs agissent exactement de même quand on leur présente un morceau d'excrément. En réalité, tous les insectes dont les antennes sont assez grandes et visibles pour être facilement observées agissent comme si ces organes jouaient un très-grand rôle dans la reconnaissance de la nourriture qui est placée devant eux. Qu'ils soient en même

(1) Une opinion toute différente relativement au siége de l'odorat chez les insectes a été émise par Wolf ; voyez la *Revue internationale des sciences*, n° 40.

temps les organes du toucher, c'est ce qui est aussi fort possible. La trompe de l'éléphant, le groin du cochon, etc., remplissent cette double fonction.

Provisoirement donc, nous croyons qu'il peut être admis que les antennes sont les organes de l'odorat. Mais, jusqu'à ce que nous puissions montrer quelle corrélation existe entre la forme de ces organes dans chaque groupe et ses habitudes et ses besoins particuliers ou sa structure générale, nous devrons confesser que notre savoir est excessivement imparfait. Nous nous sommes parfaitement aperçu du détail qui a donné lieu à la prétendue découverte faite par le docteur Wolf d'un organe de l'odorat chez les insectes, lequel est simplement « une portion spécialement différenciée de la membrane » qui s'étend du labrum à l'intérieur. Nous admettons que la partie examinée par ce naturaliste est un organe de sensation; mais nous ne voyons pas qu'on ait même tenté de tracer un rapprochement entre son développement et les différents degrés du pouvoir olfactif.

Le sens de l'ouïe, quoique le second en importance parmi les sens de l'homme, doit être chez les animaux invertébrés d'une moindre importance d'après le rôle qu'il joue dans leur économie. Sur ce sujet, toutefois, nous recevons journellement des révélations nouvelles et souvent étonnantes. Les naturalistes savent depuis longtemps que certains insectes ont la faculté de produire des sons à volonté, et certifient avec raison que ces espèces ne peuvent pas être privées du sens de l'ouïe. Le cri du grillon, de la cigale, de la sauterelle; la note particulière de la reine des abeilles, qui produit tant d'effet sur ses sujettes; le bourdonnement importun ou plaintif de beaucoup d'hyménoptères lorsqu'ils sont en colère, le murmure lamentable de la mouche ordinaire prise dans une toile d'araignée, et qui fait fuir toutes les autres mouches qui l'entendent — tous ces exemples de voix et d'ouïe chez les insectes sont bien connus. Mais il n'y a pas bien longtemps qu'on ne considère plus les insectes et autres animaux articulés comme absolument muets. Aujourd'hui, au contraire, on découvre des facultés vocales chez les araignées, les scorpions, les papillons, les phalènes, les scarabées (*Cychrus, Prionus*, etc.), aussi bien que dans les groupes reconnus déjà comme capables d'émettre des sons. On sait que plusieurs *Vanessa* — membres du groupe auquel appartiennent le « papillon paon » et « l'amiral rouge » — sont connus comme capables de bruire, ainsi que le papillon brésilien *Ageronia feronia* et les phalènes, *Chelonia pudica* et *Euprepia matronula*. On supposait autrefois que le *Sphinx Atropos* était le seul insecte lépidoptère capable d'émettre des sons. Les organes de l'ouïe sont souvent curieusement construits et sont munis, dans quelques cas,

d'une cavité résonnante destinée à rendre l'effet plus intense. Si nous prenons en considération la circonstance que les sons produits par des animaux si infimes peuvent être facilement trop aigus pour être perçus par des oreilles humaines, nous ne nous tromperons pas beaucoup en supposant que la majorité des articulés peuvent émettre des sons à volonté, et que, par conséquent, ils sont probablement doués du sens de l'ouïe.

Il faut remarquer, toutefois, que les découvertes récentes de la production de sons par les insectes se rapportent plutôt aux espèces solitaires qu'à celles qui vivent en sociétés organisées. On n'a pas remarqué que les fourmis fassent entendre aucun son, sauf une espèce de petit sifflement lorsqu'elles sont en marche. Le langage qu'elles tiennent au moyen de leurs antennes — que nous le considérions ou non, avec M. Belt, comme dépendant de la production ou de la reconnaissance des odeurs, ou que nous le regardions simplement comme un système de mouvements et de touchers, ayant quelque ressemblance avec notre « alphabet des sourds-muets » — ne peut guère être comparé à des sons. Le léger bruissement (stridulation) des insectes solitaires est, sans doute, souvent un appel d'amour et souvent aussi, comme chez le scorpion, une note de défiance. Les insectes de proie sont, sans doute, comme d'autres animaux du même genre, souvent guidés vers leur proie par le sens de l'ouïe, et les espèces plus faibles peuvent, dans certains cas, être prévenues de l'approche du danger. Gilbert White (1), chose assez étrange, accuse les abeilles de surdité : « L'expérience, dit-il, ne prouve nullement que les abeilles soient le moins du monde affectées par les sons ; car j'ai souvent mis les miennes à l'épreuve avec un grand porte-voix placé tout près de leur ruche, et en parlant d'une voix assez forte pour héler un navire à 1 mille de distance ; et, cependant, ces insectes poursuivaient leurs diverses tâches sans se déranger et sans montrer la moindre sensibilité ou le moindre ennui. » Les paysans qui, lorsqu'ils poursuivent une troupe d'abeilles, font un horrible vacarme avec des crécelles, des cornes, des casseroles et autres instruments semblables, paraissent avoir une opinion bien différente sur le sens de l'ouïe chez les abeilles.

(*A suivre.*)

(1) Selbourne, lettre XXXVIII.

ZOOLOGIE.

Division en familles naturelles des Batraciens anoures d'Europe,

Par M. Fernand LATASTE (1).

Le *spiraculum* (c'est une désignation que j'ai empruntée à Rœsel) est l'orifice par où l'eau s'échappe de la *chambre branchiale*, après avoir baigné les branchies et servi à la respiration. Il ne faut pas le confondre avec les *fentes branchiales*, toujours symétriques et disposées, au nombre de quatre paires, des deux côtés du pharynx. C'est par ces dernières que l'eau avalée par le têtard s'introduit dans la *chambre branchiale*, tandis qu'elle en sort par le *spiraculum*. Chez les larves d'Urodèles, les *fentes branchiales* existent comme chez les têtards d'Anoures; mais tandis que, chez celles-là, un simple repli de la peau, libre dans tout son bord postérieur, recouvre simplement les branchies, chez ceux-ci ce repli se soude au tégument en arrière des branchies, et dans tout son bord libre, à l'exception d'un seul point. Ainsi se forment la *chambre branchiale* et le *spiraculum*, exclusivement propres aux têtards des Batraciens anoures.

Quand, en 1875, je rédigeai mon *Essai d'une faune herpétologique de la Gironde*, je m'aperçus que les têtards de nos Batraciens avaient le spiraculum tantôt inférieur et médian, et tantôt latéral gauche.

A l'aide de ce caractère, je divisai ces formes larvaires en deux principaux groupes, dans le tableau dichotomique placé à la page 212 de cet ouvrage, et destiné à faciliter leur distinction spécifique. Je plaçai les têtards d'*Alytes* et de *Pélodytes* dans le groupe à spiraculum médian.

En 1876, dans une note insérée dans les procès-verbaux de la Société linnéenne de Bordeaux, je joignis à ces deux espèces le *Bombinator igneus*, que j'avais d'abord, faute d'un examen suffisant, laissé avec les espèces à spiraculum latéral. Je fis en même temps ressortir l'importance que devait avoir ce caractère au point de vue taxonomique, sans essayer néanmoins d'en tirer parti moi-même pour la classification de nos Anoures d'Europe.

Ainsi que je l'ai su depuis lors, Lambotte, dès 1837, avait déjà vu et signalé l'existence du spiraculum médian ; il avait sans doute observé cette disposition chez l'Alyte, commun en Belgique ; mais, inhabile à distinguer les unes des autres les diverses espèces de têtards, et de plus confondant avec le *spiraculum* les orifices latéraux par où sortent, au moment de la métamorphose, les membres antérieurs, il avait attribué trois spiraculums à tous les têtards d'Anoures.

En outre, l'excellent et récent ouvrage de Leydig *Die anuren Batrachier der deutschen Fauna*, 1877, m'a appris que Gœtte, dans son grand ouvrage sur l'embryologie du *Bombinator igneus*, avait, en 1875, au moment même où je faisais ma première observation relative à ce sujet, signalé chez cette espèce l'existence du *spiraculum médian*, mais qu'il avait aussi, par une généra-

(1) Communication faite à la section de zoologie de l'Association française pour l'avancement des sciences, Congrès de Paris, 1878.

sation prématurée, attribué le même caractère indistinctement à toutes les larves de Batraciens anoures.

Enfin j'ai pu, il y a peu de temps, mettre la main sur un ancien petit mémoire de Pontallié, professeur à l'Ecole de médecine de Rennes. Il y a là d'excellentes observations, pour la plupart ignorées ou refaites depuis, sur différents points de l'organisation des Batraciens, et notamment sur les particularités ostéologiques présentées par la *Rainette*, les *Grenouilles*, les *Crapauds*, le *Pélodyte*, l'*Alyte* et les *Pélobates*. Relativement au sujet qui nous occupe, voici ce que j'y puis lire, à la page 212 :

« Chez le têtard du Crapaud accoucheur, que, de même que le précédent, je n'ai pu étudier qu'après la disparition des branchies externes, le trou branchial, au lieu d'occuper le côté gauche, est situé en avant du sternum et sur la ligne médiane du corps. »

Ce serait donc seulement chez le têtard du Pélodyte que j'aurais le premier signalé l'existence d'un spiraculum médian. Or, je dois faire ici une confession qui me serait très-pénible, si elle n'était compensée par l'extrême plaisir que j'éprouve à voir une erreur détruite, même dans mes productions, par les progrès de la science. Des observations toutes récentes, communiquées à la Société zoologique de France et non encore publiées, ont démontré à M. Héron-Royer, mon collègue et ami, que la larve du Pélodyte, voisine par sa forme générale de celle de la Grenouille agile, a le spiraculum latéral, et que la forme que j'avais décrite et figurée pour cette espèce n'est qu'une variété plus élancée de la larve de l'Alyte.

J'ai dit, dans la préface de ma *Faune*, pourquoi je publiais, après deux seules années de recherches, des observations faites un peu à la hâte. J'avais sans doute commis quelque transposition d'étiquettes ; et rien ne m'avait fait soupçonner la nécessité de refaire l'éducation du Pélodyte.

D'ailleurs, si j'ai à ma charge ces erreurs de fait, que je m'empresse d'avouer et de rectifier, je n'en suis pas moins le premier, ainsi que le reconnaît Leydig (*loc. cit.*), à avoir signalé l'importance en taxonomie de la disposition médiane ou latérale du spiraculum. J'ai bien le droit de revendiquer ce petit mérite avec une franchise égale à celle que je mets de l'aveu de mon erreur. On pourra voir tout à l'heure quelle base solide ce caractère fournit à la classification de nos Batraciens.

Mais je dois auparavant donner quelques indications sur le *Discoglossus pictus*, la moins connue jusqu'à ce jour de nos espèces européennes. Grâce aux envois qui m'ont été faits d'Alger par M. Laurent Lasserre, pharmacien militaire, de Biskra (Algérie) par M. le capitaine Oudri, et de Ciudad-Real (Espagne) par M. Eduardo Bosca, j'ai pu réunir, au premier printemps de cette année, une quinzaine de Discoglosses vivants et en rut. Les observations que j'ai pu faire alors sur cette espèce seront consignées dans un mémoire spécial, publié dans les *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*. Je dirai seulement ici que le Discoglosse a, comme le Sonneur, la pupille triangulaire, que le mâle saisit la femelle aux lombes, et que le têtard a le spiraculum médian.

Nous pouvons maintenant aborder l'objet essentiel de cette note.

Les auteurs de l'*Erpétologie générale* avaient disposé les Batraciens anoures phanéroglosses en trois familles : *Bufoniformes*, *Raniformes* et *Hylæformes*. Les première et dernière familles ne comprennent chacune qu'un genre européen, *Bufo* pour la première, *Hyla* pour la dernière ; nos six autres genres faisant partie des *Raniformes*.

A la plupart des auteurs qui ont eu à classer les Anoures d'Europe, ce dernier groupe a paru trop hétérogène. Seulement, s'ils ont tous été d'accord sur la nécessité de le démembrer, ils ont différé grandement les uns des autres dans la manière d'accomplir ce démembrement ; et les six genres : *Rana*, *Pelobates*, *Pelodytes*, *Discoglossus*, *Bombinator* et *Alytes* ont été combinés entre eux des façons les plus diverses. Voici d'ailleurs, dans l'ordre chronologique, la série des classifications proposées depuis D. B. jusqu'à nos jours.

(Nous passons cet historique.)

Il serait fastidieux et inutile de discuter successivement la valeur de ces différents systèmes. Les mêmes raisons qui militeront en faveur de la division que je propose combattront suffisamment les groupements différents, successivement proposés par mes prédécesseurs.

Je me contente donc d'exposer celle-ci :

Mieux qu'une longue discussion, le tableau n° 2 justifiera l'établissement de ces six familles.

On remarquera que même la disposition des œufs après la ponte vient à l'appui de ma classification. Cela n'a rien d'étonnant d'ailleurs, puisque cette disposition est la conséquence d'un caractère anatomique, la structure intime de l'oviducte.

J'observerai à ce propos que les Pélobates ne pondent pas deux cordons d'œufs un certain intervalle de temps l'un après l'autre, comme dit l'avoir observé A. de l'Isle, et comme beaucoup d'auteurs et moi-même l'avons répété depuis. Les œufs, accumulés dans les deux utérus, sortent en deux filets qui viennent s'accoler dans le cloaque, et arrivent à l'extérieur sous la forme d'un seul cordon, très-gros et très-irrégulier.

Cette observation, que j'ai faite ce printemps sur des *Pelobates fuscus*, a été déjà signalée à la Société zoologique de France, et doit faire le sujet d'une note plus détaillée.

CLASSIFICATION DES BATRACIENS ANOURES D'EUROPE.

DIVISION EN FAMILLES NATURELLES.

(*Le genre et les espèces dont le nom est en caractères italiques ne sont pas français.*)

			Familles.	Genres.	Sous-genres.	Espèces.
BATRACIENS ANOURES.	PLATYDACTYLES OU HYLÆFORMES		Hylidæ.	Hyla, *Laurenti*.		1. Arborea, *Linné*.
	OXYDACTYLES.	Raniformes ou dentés. Lævogyrinidæ.	Ranidæ	Rana, *Linné*.	*Ranæ aquaticæ* . .	2. Viridis, *Rœsel*.
					Ranæ temporariæ.	3. Agilis, *Thomas*.
						4. Fusca, *Rœsel*.
						5. *Arvalis*, *Nillson*.
			Pelobatidæ. . .	Pelobates, *Wagler*.		6. Fuscus, *Laurenti*.
						7. Cultripes, *Cuvier*.
				Pelodytes, Fitzinger		8. Punctatus, *Dugès*.
		Mediogyrinidæ.	Discoglossidæ .	*Discoglossus*, Otth.		9. *Pictus*, *Otth*.
				Bombinator, *Merrem*		10. Igneus, *Laurenti*.
			Alytidæ	Alytes, *Wagler*		11. Obstetricans, *Wagler*.
	Bufoniformes ou édentés.		Bufonidæ. . . .	Bufo, *Laurenti*.		12. Vulgaris, *Laurenti*.
						13. *Viridis*, *Laurenti*.
						14. Calamita, *Laurenti*.

CLASSIFICATION DES BATRACIENS ANOURES D'EUROPE.

CARACTÈRES DES FAMILLES NATURELLES.

EXTRÉMITÉ DES DOIGTS.	DENTS A LA MACHOIRE SUPÉRIEURE ET AU PALAIS.	SPIRACULUM CHEZ LE TÊTARD.	OUVERTURE PUPILLAIRE.	VERTÈBRE LOMBAIRE.	LANGUE A SON BORD POSTÉRIEUR.	MEMBRANE DU TYMPAN SOUS LA PEAU	MODE D'ACCOUPLEMENT.	ŒUFS PONDUS.	ÉCLOSION DU TÊTARD.	FAMILLES.
Dilatée.	Présentes.	Latéral.	Horizontale.	Dilatée.	Echancrée.	Apparente.	Axillaire.	En une masse peu adhérente, souvent divisés en petits paquets.	Précoce.	HYLIDÆ.
Simple.	Présentes.	*Latéral.*	*Horizontale.*	*Cylindrique.*	*Très-échancrée.*	Apparente.	*Axillaire.*	En une seule pelote arrondie.	Précoce.	RANIDÆ.
Simple.	Présentes.	*Latéral.*	*Verticale.*	*Très-dilatée.*	*A peine échancrée.*	Cachée.	*Inguinal.*	En un seul cordon gros et irrégulier.	Précoce.	PELOBATIDÆ.
Simple.	Présentes.	*Médian.*	*Triangulaire.*	*Dilatée.*	*Entière.*	Peu ou point distincte.	*Inguinal.*	Peu adhérents les uns aux autres, et divisés en petits groupes ou totalement isolés.	Précoce.	DISCOGLOSSIDÆ
Simple.	Présentes.	*Médian.*	*Verticale.*	*Dilatée.*	*Entière.*	Apparente.	*Terrestre* et divisé en deux temps : d'abord *inguinal*, puis *collaire.*	En chapelet.	Tardive.	ALYTIDÆ.
Simple.	*Absentes.*	Latéral.	Horizontale.	*Dilatée.*	Entière.	Apparente.	Axillaire.	En deux cordons plus ou moins étirés, et emmêlés en un lourd écheveau.	Précoce.	BUFONIDÆ.

Liste des espèces de Batraciens anoures et Urodèles de France (1).

Nous donnons simplement cette liste, fruit de cinq années de recherches patientes et continues.

TABLEAU DICHOTOMIQUE

DES ESPÈCES DE BATRACIENS DE FRANCE.

(Les espèces qui ne sont pas numérotées, et dont le nom est en italiques, sont signalées en Europe, mais n'habitent pas en France.)

1. Corps ramassé, pas de queue. . . . . Ordre Anoures, 2.
   Corps allongé ; une queue . . . . . Ordre Urodèles, 15.

ORDRE ANOURES.

2. Extrémité des doigts dilatée. . . . . sp. I. HYLA ARBOREA, L.
   Extrémité des doigts non dilatée. . . . . 3.

3. Pas de dents à la mâchoire supérieure et au palais. Genre Bufo, 9.
   Des dents à la mâchoire supérieure et au palais. . 4.

4. Pupille horizontale. . . . . Genre Rana, 11.
   Pupille verticale ou triangulaire. . . . . 5.

5. Pupille verticale. . . . . 6.
   Pupille triangulaire . . . . . 8.

6. Un éperon corné au talon. . . . . Genre Pelobates, 14.
   Pas d'éperon corné au talon. . . . . .

7. Langue un peu échancrée ; tympan à peine apparent ; dents vomériennes un peu en avant des orifices naseaux ; pas de parotides ; corps élancé. Sp. VII. PELODYTES PUNCTATUS, Dugès.
   Langue entière ; tympan bien apparent ; dents vomériennes en arrière des orifices nasaux ; de petites parotides ; corps trapu . . . . . Sp. IX. ALYTES OBSTETRICANS, Wagler.

(1) Le traducteur du *Traité de zoologie* de Claüs a cru devoir ajouter en note à cet ouvrage (p. 884, note 1) un tableau dichotomique des espèces de Batraciens anoures de France. Il eût mieux fait de ne pas aborder un sujet qui, on le voit bien, n'était pas de sa compétence. Ainsi, d'après ce tableau, notre rainette et nos grenouilles pourraient se « distinguer facilement » de nos autres anoures à la forme de leur pupille, qui serait *ronde* chez elles, *transversale* chez les crapauds, et *verticale* chez les autres espèces, tandis qu'en réalité cet organe est en fente horizontale chez la Rainette et les Grenouilles tout comme chez les Crapauds, et se montre triangulaire chez le Sonneur. Ainsi encore le Crapaud vert (*Bufo viridis*, Laur., *Bufo variabilis*, Pallas) ne fait pas partie de la faune française, et *Rana agilis*, Thomas, est très-abondamment répandu chez nous, quoique le tableau mentionne le premier et passe l'autre sous silence. La traduction du *Traité* de Claüs étant en quelque sorte devenue classique chez nous, et se trouvant entre les mains de la plupart des étudiants, je me suis cru obligé à cette critique, d'ailleurs incomplète. F. LATASTE.

8. Peau très-verruqueuse; dos de couleur foncée uniforme, ventre orangé taché de bleu. . Sp. VIII. BOMBINATOR IGNEUS, Laur.
Peau lisse, parfois accidentée de petits tubercules; dos fauve ou cuivré taché de brun, ventre blanchâtre . . . . . *Discoglossus pictus*, Otth.

GENRE BUFO.

9. Un pli cutané bien distinct sur le bord interne du tarse; quatrième doigt plus court que le second. 10.
Pas de pli cutané sur le bord interne du tarse; quatrième doigt plus long que le second. . . Sp. X. BUFO VULGARIS, Laur.

10. Tête de même longueur que le tibia; une glande parotidiforme sur la face externe de la jambe; ordinairement une raie dorsale jaune. . Sp. XI. BUFO CALAMITA, Laur.
Tête plus courte que le tibia; pas de glande parotidiforme sur la jambe; pas de raie dorsale jaune . . . . . *Bufo viridis*, Laur.

GENRE RANA.

11. Dents vomériennes entre les orifices nasaux; orteils entièrement palmés . . . . . Sp. II. RANA VIRIDIS, Rœsel.
Dents vomériennes en arrière des orifices nasaux; orteils incomplétement palmés . . . . . 12.

12. Quand on ramène en avant, le long du corps, le membre postérieur, le talon dépasse amplement l'extrémité du museau. . . . . Sp. III. RANA AGILIS, Thomas.
Dans les mêmes conditions, le talon tombe entre l'œil et la narine . . . . . 13.

13. Tubercule métatarsien peu développé. . . Sp. IV. RANA FUSCA, Rœsel.
Tubercule métatarsien très-développé et comprimé . . . . . *Rana arvalis*, Nillson.

GENRE PELOBATES.

14. Crâne convexe entre les yeux; éperon jaunâtre. . . . . Sp. V. PELOBATES FUSCUS, Laur.
Crâne plan ou même légèrement concave entre les yeux; éperon noirâtre. . . . . Sp. VI. PELOBATES CULTRIPES, Cuvier.

ORDRE URODÈLES.

15. Branchies persistant toute la vie . . . . Sp. XII. *Proteus anguineus*, Laur.
Branchies caduques. . . . . Famille Salamandridæ, 16.

16. Langue étroitement fixée au plancher buccal, et libre seulement sur ses bords postérieurs et latéraux. . . . . 19.
Langue libre dans la plus grande partie de son étendue. . . . . 17.

17. Langue en forme de champignon, libre sur tout son pourtour, et fixée seulement par un pédoncule médian; dents au palais en quatre séries, deux antérieures transversales et deux postérieures longitudinales. . . . . *Spelerpes fuscus*, Bonap.

Langue fixée par son bord antérieur; dents du palais en deux séries longitudinales . . . . . 18.

18. Langue fixée par son bord antérieur seulement, comme celle de beaucoup de Batraciens anoures; quatre doigts seulement à chaque patte . . . . . *Salamandrina perspicillata*, Laur.

Langue fixée en avant par son bord antérieur, au centre par un pédoncule, et entre ces deux points par une mince membrane; quatre doigts et cinq orteils; yeux très-saillants; queue très-longue et arrondie. . . . . *Chioglossa lusitanica*, Barb.

19. Séries des dents palatines commençant en avant des orifices internes des narines. . . . . *Pleurodeles Waltlii*, Mich.

Séries de dents palatines commençant en arrière des orifices des narines. . . . . 20.

20. Queue arrondie; des parotides très-développées. . Genre Salamandra, 22.

Queue aplatie en rame; parotides absentes ou fort peu développées. . . . . 21.

Jamais de crête dorsale chez le mâle; cloaque conique chez la femelle au temps du frai. . . . . Genre Euproctus, 23.

Une crête dorsale chez le mâle en noces; cloaque ovoïde et moins tuméfié chez la femelle que chez le mâle . . . . . Genre Triton, 24.

GENRE SALAMANDRA.

22. Robe totalement noire. . . . . Sp. XXI. SALAMANDRA ATRA, Laur.

Robe à grandes taches jaunes sur fond noir. Sp. XX. . . . . SALAMANDRA MACULOSA, Laur. 23.

GENRE EUPROCTUS.

23. Langue très-grande recouvrant presque en entier le plancher buccal; un gros tubercule fortement proéminent au tarse chez la femelle. . . . . *Euproctus platycephalus*, Grav.

Langue petite, occupant au plus le tiers en surface du plancher buccal; jamais de tubercule proéminent au tarse. . . . . Sp. XIX. *Euproctus Pyrenæus*, D. B.

GENRE TRITON.

24. Un pli gulaire très-apparent; jamais de palmure aux orteils. . . . . 26.

Un pli gulaire absent ou indistinct; orteils palmés ou lobés chez le mâle en noces. . . . . 25.

25. Chez le mâle en noces: orteils palmés; crête basse et rectiligne; un pli longitudinal saillant de chaque côté sur les bords du dos; queue tronquée à son extrémité et terminée par un petit filet. Sp. XIII. . . . . TRITON HELVETICUS, Razoum.

Chez le mâle en noces, orteils lobés; crête haute et dentelee; pas de pli le long des flancs; queue acuminée. . . . . Sp. XIV. TRITON PARISINUS, Laur.

26. Ventre unicolore, orangé ; crête basse et rectiligne chez le mâle en noces. . . . . Sp. XV. TRITON ALPESTRIS, Laur.
Ventre à grandes taches ou piqueté ; crête haute chez le mâle en noces . . . . . 27.

27. Ventre piqueté de noir et de blanc sur fond brun-roux ; crête à bord libre continu ou ondulé. Sp. XVI. . . . . TRITON MARMORATUS, Lath.
Ventre à grandes taches brunes sur fond orangé ; crête dentée en scie. . . . . 28.

28. Dos vert marbré de brun. . . . . Sp. XVI. TRITON BLASII, De l'Isle.
Dos noirâtre, ou brun fauve à taches noires. Sp. XVIII . . . . . TRITON CRISTATUS, Laur.

L'auteur expose à ce propos quelques observations qu'il a pu faire dans une excursion récente aux Pyrénées. Comme ces recherches feront l'objet d'une communication ultérieure spéciale, nous n'en parlerons pas ici.

L'accouplement chez les Batraciens urodèles.

Nous rapporterons seulement ce qui a trait à l'accouplement des Batraciens urodèles. Si le lecteur veut bien se reporter au numéro 7 et à la page 209 de cette *Revue*, il verra quel est l'état actuel de la science sur cet intéressant sujet.

M. Lataste ajoute quelques espèces à la liste des Batraciens urodèles dont l'accouplement a été observé ; et, d'abord, le *Pleurodeles Waltlii*. M. Desguez, avant d'être préposé à la direction de la ménagerie du Muséum, avait chez lui, dans un aquarium, quelques-uns de ces animaux. Il a vu le mâle, à l'époque du rut, se placer au-dessous de la femelle, passer ses bras, d'arrière en avant, autour des bras de celle-ci, et se maintenir ainsi solidement fixé à elle pendant plusieurs heures. M. Desguez a fait cette observation à plusieurs reprises, chez lui ; mais il n'a pu la compléter depuis, ni même la renouveler, sur les Pleurodèles du Muséum ; aussi ne peut-on dire encore si les spermatozoïdes, moins denses que l'eau, remontent à travers le liquide ambiant, du cloaque du mâle vers celui de la femelle ; ou si le mâle, se tordant jusqu'à accomplir une demi-révolution autour de l'axe de son corps, et amenant son cloaque au contact de celui de la femelle, éjacule directement sa semence dans le cloaque de celle ci. Cette observation, que M. Desguez m'a racontée, date de plusieurs années, et n'avait été confiée qu'à sa mémoire; aussi n'est-il pas inutile d'ajouter ici, comme témoignage en faveur de son exactitude, que les Pleurodèles mâles, au moment du rut, sont munis, sur la face antérieure de chaque bras, juste à la place qui vient presser les bras de la femelle, d'énormes *plaques copulatrices*. Ce fait m'a été signalé ce dernier printemps, par M. le professeur Bosca, de Ciudad-Real, qui m'a adressé, à l'appui de son dire, des animaux munis de ces organes en parfait état de développement.

Une autre espèce s'accouple d'une façon toute différente. M. Braun, privat docent à Wurzbourg, m'avait envoyé vivants trois *Triturus viridescens*, Raf., de Californie, dont deux mâles et une femelle. Le 15 mars de cette année, mon

attention se portant sur le vase où j'avais installé ces animaux, j'aperçus le plus gros mâle tenant étroitement embrassée, avec ses pattes postérieures, la partie postérieure du tronc de la femelle. Il était placé au-dessus d'elle, leurs deux corps dirigés dans le même sens. Celle-ci ne paraissait nullement chercher à se soustraire à son étreinte. Mon premier mouvement fut de déplacer le bocal, pour mieux observer ce qui se passait; mais, au bout d'un instant, la femelle fit quelques mouvements lents, et le mâle, décrivant au-dessus d'elle un arc de cercle avec l'une de ses jambes, abandonna sa position et s'éloigna. Je remarquai alors qu'il possédait, à l'extrémité de chacun de ses orteils, un petit disque brun, vraie *brosse copulatrice*, et aussi une rangée de disques semblables à la face inférieure de chaque cuisse, à la même place qu'occupent les pores fémoraux chez les lézards.

Le 29 mars, des brosses copulatrices semblables se montraient chez le petit mâle, qui n'en possédait pas trace encore le 15 mars ; et celui-ci s'accouplait avec la femelle. Je transcris ici mon observation : « Il tient la femelle étroitement embrassée aux aisselles avec ses membres postérieurs : voilà bien deux heures que je l'observe dans cette posture. Il recourbe son corps tantôt à droite, tantôt à gauche, et, avec son museau, vient caresser le museau de la femelle. Celle-ci paraît inerte.

« Je m'absente un quart d'heure, et, quand je reviens, le même jeu continue. Le mâle s'est déplacé. Il embrasse à présent la femelle au niveau de la gorge, se tenant à cheval au-dessus d'elle; mais, se recourbant de façon à amener son museau au niveau du sien, il la caresse amoureusement, la presse avec ses mains tantôt sous la gorge et tantôt à la nuque. Ses mouvements sont très-gracieux. » Je voulus déplacer le vase, et je dérangeai encore le couple amoureux.

« Le 30, à sept heures du soir, nouvel accouplement de la femelle, cette fois avec le gros mâle. Je les observe plus d'une heure. Le mâle a saisi la femelle par le milieu du corps et il la serre avec force. Les poumons de celle-ci sont gonflés en avant et en arrière, ce qui produit un étranglement au niveau du point comprimé ! Elle est inerte, et paraît plutôt résignée que charmée de cette étreinte. Le mâle se tient au-dessus d'elle, le corps plié en S ; il frotte amoureusement son museau contre celui de la femelle ; et, de sa queue ramenée en avant, il se bat les flancs au niveau du cloaque. Il se donne quatre ou cinq petits coups successifs et se repose une minute ou demi-minute, pour recommencer aussitôt. Je puis transporter le vase auprès de la fenêtre sans que les amoureux se séparent. Mais, après trois quarts d'heure environ d'observation, le mâle lâche brusquement la femelle, et remonte à la surface de l'eau pour respirer. La femelle, d'abord comme hébétée, et portant encore la trace de l'étreinte du mâle, vient respirer aussi, puis elle se met à nager gaiement. »

Le 8 avril, les brosses copulatrices ayant entièrement disparu chez le gros mâle, et paraissant en voie de régression chez le petit, je mis en alcool mes trois sujets, et terminai ainsi mes observations, sans avoir pu saisir le moment précis et la façon exacte de l'émission du sperme et de l'acte reproducteur.

Je dois déclarer d'ailleurs que M. Braun, à qui je fis part de ces observations, me répondit avoir déjà remarqué les *brosses copulatrices* de cette espèce (le dessin d'une coupe de ces organes était joint à sa lettre), mais n'avoir pas encore eu l'occasion de voir son accouplement.

Enfin j'ai pu observer encore, mais d'une façon également incomplète, l'accouplement de l'*Euproctus Pyrenæus*, D. B.

Il y a deux ans déjà, au congrès de Clermont, M. le général de Nansouty m'avait raconté qu'il avait vu, dans le lac d'Oncet, de ces animaux étroitement enlacés par deux, et, selon toute probabilité, en voie de se livrer à l'acte de la reproduction. Je dois bien l'avouer, et j'en demande pardon à M. de Nansouty, ne connaissant alors rien d'analogue dans les mœurs des urodèles, je n'attachai pas d'importance à cette indication et n'en tins aucun compte.

Mais, l'an dernier, à l'époque où je rédigeai la note précitée sur l'accouplement des urodèles, M. de l'Isle, qui avait précédemment observé l'Euprocte dans les Pyrénées, et annonçait la publication d'un travail sur cette espèce, me dit aussi, comme il l'a dit à beaucoup d'autres personnes, qu'elle s'accouplait. Durant cet acte, d'après lui, le cloaque de la femelle était introduit dans celui du mâle. Etait-ce là un résultat direct de l'observation? était-ce une simple hypothèse, suggérée par la forme tuberculeuse et conique de cet organe chez la femelle en rut? Je ne saurais le dire. Quoi qu'il en soit, la chose me paraît probable.

Si le travail annoncé par M. de l'Isle paraissait devoir être publié d'ici peu de temps, je passerais sous silence mes propres observations, ainsi que celle antérieure de M. de Nansouty, comme j'ai fait l'an dernier de celles de M. Desguez et de M. Bosca relatives au Pleurodèle, afin d'en laisser la primeur à M. de l'Isle. Mais voilà longtemps qu'il n'est plus question de ce travail, et je crois qu'un silence plus prolongé serait préjudiciable à la science.

Voici donc ce que j'ai observé sur des Euproctes pêchés au lac d'Oncet (Pic du Midi), les 27 et 28 juin de cette année, et installés à Paris dans un aquarium :

« 15 juillet. Mon attention est attirée par deux Euproctes. Une femelle plus grosse, à cloaque très-proéminent, se tient sur ses quatre pattes, le dos soulevé, les membres antérieurs rapprochés des postérieurs. Un mâle plus petit, à cloaque bien moins saillant, l'a enlacée au cou avec la queue. Il l'entoure entièrement avec celle-ci, dont le bout passe entre les deux corps, et vient se replier en sens inverse sur le mâle. Le mâle a le corps cambré et renversé, le ventre en l'air, les membres antérieurs au large. Il n'a d'autre point d'appui que sa queue, et paraît inanimé ; la femelle aussi est immobile. Je prends le couple à la main, et, m'apercevant qu'il est vivant, je le place, pour mieux l'observer, dans un petit cristallisoir plein d'eau.

« Le mâle, peu à peu, relâchant un instant le nœud qu'il fait avec sa queue puis le resserrant aussitôt, se déplace vers l'anus de la femelle. Actuellement il serre celle-ci au niveau du dernier tiers de son ventre. Il est recourbé, comme en opisthotonos sur le dos, et légèrement déjeté à gauche ; son dos est au contact du dos de la femelle, et sa tête arrive au niveau du sol. Sa patte posté-

rieure droite est solidement appuyée sur le dos de la femelle, qu'il frictionne fortement de sa patte gauche. Parfois il se recourbe tellement, que son museau vient toucher le cloaque de la femelle... Le mâle vient de modifier sa position. Il n'est plus sur le dos, mais sur le flanc de la femelle. Il la caresse toujours... Je trouve les deux Euproctes séparés. Ils étaient enlacés depuis deux heures environ. »

J'ai cité au long cette observation, la plus complète que j'aie eu occasion de faire sur cette espèce, et la seule que j'aie notée. Le point essentiel de cet acte m'a encore échappé, et mes animaux, fatigués sans doute par les quinze jours de voyage qu'ils avaient dû supporter au fond de ma malle, ont cessé de s'accoupler avant que j'aie pu terminer mes recherches et les faire dessiner en posture, comme j'en avais l'intention. J'ajouterai même que les femelles n'ont pas pondu.

Mais j'ai pu faire néanmoins sur eux une autre observation intéressante, et c'est par elle que je terminerai cette trop longue communication. J'avais isolé le couple, objet de l'observation précédente. Quelques jours après je le sacrifiai. Je cherchai vainement des spermatozoïdes dans les testicules, les canaux déférents et le cloaque du mâle : il n'y en avait plus un seul. Je n'en trouvai pas davantage dans les oviductes et les ovaires de la femelle. Un raclage superficiel de son cloaque ne m'en fournit pas non plus; mais, quand je raclai plus fortement vers le fond du cloaque, mon scalpel ramena sur la lame de verre, et j'aperçus sous le microscope, avec des débris de glandes tubuleuses, de nombreux paquets de spermatozoïdes.

Sous le nom de *receptaculum seminis*, Siebold a déjà décrit, dans le cloaque des femelles des salamandres et des tritons, un organe tubuleux et glandulaire dans lequel les spermatozoïdes s'amasseraient et se conserveraient plus ou moins longtemps. L'existence de cet organe, qu'aucun observateur, que je sache, n'avait vérifiée depuis, et qui m'avait paru douteuse jusqu'à ce jour, me semble confirmée par cette observation.

CHIMIE BIOLOGIQUE.

Sur la matière colorante de l'urine (1),

Par Masson.

Depuis la publication de mon dernier article, j'ai été amené à rechercher un procédé pratique d'extraction de la matière colorante de l'urine, permettant

(1) Voir la *Revue internationale des Sciences*, n° 20, du 16 mai, et n° 27, du 4 juillet, dans lequel nous prions le lecteur de faire les corrections suivantes : page 22, ligne 13, au lieu de : *acétate de sel plombique*, lire *acétate triplombique;* page 22, ligne 26, *sauf les traces*, lire *sauf des traces;* page 23, ligne 23, *la combinaison ou matière*, lire *la combinaison de matière;* page 24, ligne 13, *acétate d'urate*, lire *acétate d'urane.*

d'opérer d'une façon économique sur de grandes quantités, et surtout ne nécessitant pas l'usage de l'acide azotique, dont l'emploi, quoique fait avec précaution, m'a paru avoir l'inconvénient d'altérer le corps cherché, et de le transformer en produits d'oxydation.

Pas plus que précédemment, je n'obtiens ainsi la totalité de la matière colorante; je suis obligé d'en perdre une grande partie — celle combinée aux chlorures. — Mais comme je me suis assuré, par des expériences isolées, que la matière colorante que je perdais était identique à celle que je recueillais, et qu'il ne s'agit pas ici d'un dosage, mais d'une recherche qualitative, cet inconvénient est de peu d'importance et largement compensé par la simplicité de la méthode.

De l'urine fortement acidulée par l'acide acétique est débarrassée des phosphates par l'acétate d'urane, sans excès des sulfates par l'acétate de baryte, puis de la plus grande partie de l'acide urique, en laissant vingt-quatre heures le liquide acide dans un endroit frais. On filtre, on sature par la baryte, on laisse encore vingt-quatre heures dans un endroit frais; il peut se faire un léger dépôt d'urate de baryte. Il faut éviter, dans cette dernière opération, l'accès de l'acide carbonique de l'air, qui, carbonatant une partie de la baryte, amène la formation d'un dépôt entraînant de la matière colorante. On filtre et l'on sature la liqueur d'hydrate de baryte.

Le liquide ainsi obtenu renferme la matière colorante combinée aux chlorures (on la laisse), et, en combinaison avec la baryte dissoute dans l'acide acétique, une partie de celle qui, primitivement, était combinée aux sulfates, phosphates et urates; c'est celle qu'il faut enlever.

On peu employer pour cela plusieurs procédés.

1° On jette le liquide, bien saturé d'hydrate de baryte, dans 3 volumes d'alcool absolu; on agite vivement pour diviser le précipité, et on laisse le dépôt se faire pendant quarante-huit heures. On a ainsi un précipité gélatineux peu dense, qui est une combinaison de matière colorante et de baryte.

2° On évapore dans un plat le liquide saturé d'hydrate de baryte, de manière à offrir une large surface à l'acide carbonique de l'air; le liquide, en se concentrant, laisse déposer un précipité jaune-brun, qui est une combinaison de matière colorante avec le carbonate de baryte; on l'enlève et on le remplace, à mesure, par de l'hydrate de baryte, de sorte que le liquide en soit toujours saturé. On continue ainsi jusqu'à ce que le liquide, refroidi, laisse déposer, quoique encore très-coloré, des cristaux de baryte blancs. A ce moment, il ne reste plus en solution que la matière colorante combinée aux chlorures, qui, comme je l'ai déjà dit, ne peut pas être enlevée, dans ces conditions, par la baryte. Tous les précipités barytiques sont réunis et lavés avec soin jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitent plus par l'azotate d'argent en solution azotique.

3° Le liquide saturé de baryte est traité par un courant d'acide carbonique jusqu'à cessation de précipité; saturé de nouveau par la baryte, puis traité par l'acide carbonique, et cela à diverses reprises, jusqu'à ce que le précipité de carbonate de baryte n'entraîne plus avec lui de matière colorante.

Pour m'assurer si le précipité de carbonate de baryte entraîne avec lui de la matière colorante, j'ai dû essayer, parmi les réactifs, les plus propres à indiquer la présence de cette dernière. Je me suis arrêté au moyen suivant, qui, quoique peu sensible, est du moins très-expéditif.

Le précipité barytique, bien lavé, est dissous dans l'acide acétique. Si la solution est colorée, on peut être certain que le précipité renferme encore de la matière colorante. Mais la coloration peut être assez faible pour paraître douteuse, bien que le liquide renferme encore une notable quantité de matière colorante. Pour mettre celle-ci en évidence, j'ajoute de l'acide sulfurique, d'abord goutte à goutte, pour précipiter toute la baryte à l'état de sulfate. Je filtre, et, dans le liquide filtré, j'ajoute un grand excès d'acide sulfurique concentré pur, de sorte que la température s'élève brusquement. Si le liquide renferme de la matière colorante, il se colore d'une façon qui peut être variable suivant les circonstances, mais qui peut toujours se rapporter à une couleur type (le rouge brun).

Cette coloration est due à la production de produits de transformation de la matière colorante, sous l'influence de l'action destructive de l'acide sulfurique. On peut s'en convaincre de la façon suivante :

Si la coloration a été obtenue d'une façon nette (et cela arrive toutes les fois que le précipité barytique renferme de la matière colorante), on jette le liquide encore chaud (et pour éviter une action décomposante secondaire de l'acide sulfurique sur les produits déjà formés) dans une assez grande quantité d'éther. On agite vivement et on laisse reposer. L'éther se colore faiblement, la plus grande partie des pigments formés restant dans le liquide aqueux acide.

La coloration de l'éther est variable, et dépend de celle du liquide avec lequel il a été agité. Dans les nombreux essais que j'ai faits dans ce sens, j'ai toujours pu la rapporter à trois types distincts : 1° coloration violette ; 2° coloration rouge brun ; 3° coloration jaune brun — jaune verdâtre par transmission.

En abandonnant le liquide éthéré à l'évaporation spontanée et le versant, quand il est suffisamment concentré, dans un verre de montre, de manière à pouvoir l'examiner au microscope, on obtient, quand la dessiccation est complète, les résultats suivants :

Premier type. — *Coloration violette.* — Le résidu est uniquement constitué par un mélange de masses mamelonnées d'un rouge orangé et de ponctuations beaucoup plus petites d'un bleu intense. Quelquefois, quand l'évaporation s'est faite très-lentement, les ponctuations sont remplacées par des aiguilles bleues, groupées en étoiles. Il m'a paru difficile de séparer ces deux corps ; ils sont à peine solubles dans l'éther, insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool, avec un pouvoir colorant assez considérable. Avec le chloroforme, qui dissout facilement le corps rouge et difficilement le corps bleu, j'ai pu obtenir une séparation, mais pas parfaite. J'ai bien obtenu, d'une part, une solution chloroformique bien rouge, et de l'autre, une solution alcoolique (du résidu) bleue ; mais, en abandonnant à l'évaporation spontanée les deux liquides, le microscope décelait toujours dans le résidu du premier des traces de bleu, et dans celui du second des traces de rouge.

Deuxième type. — *Coloration rouge brun.* — Le résidu de l'évaporation se compose de petites plaques isolées. Examinées au microscope, ces plaques présentent toutes, à peu de chose près, le même aspect — une masse amorphe rouge brun, entremêlée d'une masse également amorphe jaune, enkystée de ponctuations de couleur bleue foncée. Une petite quantité d'eau enlève le jaune ; le chloroforme enlève le rouge et laisse le bleu.

Troisième type. — *Coloration jaune brun.* — Le résidu, examiné au microscope, présente un mélange de masses amorphes jaunes et de masses amorphes d'un rouge brun, sans traces de bleu.

Malgré la diversité de ces colorations, l'on voit qu'on peut en reconnaître trois bien distinctes, le rouge, le bleu et le jaune, et il y a lieu de croire (hypothèse qui sera confirmée par la suite) qu'elles dérivent d'un même corps apte à subir des transformations multiples dépendant des circonstances.

En effet, j'ai pu, en faisant varier ces dernières, obtenir, avec la même urine, les trois différents types. C'est ainsi qu'en ajoutant vivement l'acide sulfurique, jetant de suite dans l'éther et secouant vivement, de telle sorte que l'action de l'acide soit de courte durée, j'ai pu presque toujours obtenir le premier type. Au contraire, en prolongeant le contact de l'acide, j'obtiens plutôt le troisième type. D'un autre côté, en traitant le liquide aqueux et acide par le zinc, j'ai pu, grâce à l'hydrogène naissant, et lorsque tout l'acide sulfurique était transformé en sulfate de zinc, obtenir un liquide possédant à peu près la couleur qu'il avait avant l'action oxydante de l'acide sulfurique.

J'ai dit que l'éther ne dissolvait qu'une très-faible portion des pigments formés, et que la presque totalité restait en solution dans le liquide aqueux acide. En effet, celui-ci, après son traitement par l'éther, paraît presque aussi coloré qu'auparavant, et on le laisse refroidir. Après avoir saturé exactement l'acide sulfurique, on obtient, au bout de vingt-quatre heures, un précipité brun abondant, peu cohérent, analogue à celui de Schunk Deent, comme résultant de l'action des acides sur l'*Indican*, et d'où l'on peut, en suivant la méthode indiquée par lui, extraire des corps solubles dans la soude caustique (*indihumine*, *inifuscine*, *indivetine* ??), des corps solubles dans l'alcool (*indifulvine*, *indirubine* ??), et un corps insoluble dans les alcalis et l'alcool (*indigotine*) (1).

Je cite ici ces corps, mais en en laissant toute la responsabilité à leur auteur, car ils ne m'ont pas paru, le moins du monde, des corps définis, et j'ajouterai que, contrairement à l'opinion de Schunk, qui considère l'indican comme un glucoside, et d'accord avec M. Beaumann, qui a émis l'opinion contraire (2), je n'ai jamais, dans ces réactions ni dans d'autres, remarqué la moindre production de sucre dans les transformations de la matière colorante de l'urine.

Quel que soit le procédé employé pour enlever, par la baryte, la matière colorante de l'urine, on obtient donc une combinaison de celle-ci. Avec la

(1) Wurtz, *Dict. de chimie*, t. II, p. 89 et suiv.
(2) *Arch. Physiol.*, von W. Pflüger, p. 301 et suiv.

baryte, plus ou moins carbonatée, cette combinaison, lavée, est dissoute dans l'acide acétique étendu.

Précédemment je décomposais diversement cette combinaison par l'acétate de plomb ammoniacal, mais depuis j'ai reconnu que le procédé était défectueux, parce que, en opérant dans le liquide légèrement ammoniacal, il se formait, en outre de la combinaison de la matière colorante avec le plomb, une petite quantité d'une combinaison de matière colorante avec la baryte, quantité d'autant plus grande que l'addition d'ammoniaque était plus considérable. — Il est facile de comprendre combien cette combinaison barytique, dont la formation n'était pas soupçonnée, devait troubler les résultats ultérieurs.

Si, en effet, la solution acétique de combinaison de matière colorante avec la baryte est traitée par une quantité suffisante d'ammoniaque pour saturer tout l'acide acétique, on obtient un abondant précipité, qui n'est autre que la combinaison primitive insoluble de matière colorante avec la baryte. Il faut donc, avant de traiter par l'acétate de plomb ammoniacal, transformer la combinaison barytique de matière colorante en une autre, une combinaison sodique, par exemple, telle qu'elle ne puisse être précipitée de sa solution par l'ammoniaque, en quelque excès que ce soit.

Pour cela, on dissout la combinaison barytique de matière colorante dans un excès d'acide acétique, de sorte que la liqueur soit franchement acide. Celle-ci est traitée par le sulfate de soude, de manière à précipiter toute la baryte à l'état de sulfate. Ce précipité, se faisant dans une liqueur acide, n'entraîne pas de matière colorante, et celle-ci est passée en combinaison avec la soude. Cette nouvelle combinaison peut être traitée par une quantité quelconque d'ammoniaque, sans inconvénient, puisqu'elle est parfaitement soluble dans l'eau, et que, dans ces conditions, l'ammoniaque ne déplace pas la soude.

Au lieu de décomposer, comme précédemment, cette combinaison par l'acétate de plomb ammoniacal, j'opère d'une façon légèrement différente, et qui m'a paru plus avantageuse.

Etant donnée une quantité quelconque de matière colorante en combinaison soluble avec l'acétate de soude, il est évident que, pour cette quantité, il y a une quantité *minima* de plomb nécessaire pour l'enlever, si les circonstances sont telles que le précipité puisse se faire, et il est évident aussi qu'il y a avantage, dans la pratique, à n'employer que cette quantité *minima* de plomb.

La précipitation par l'acétate de plomb ammoniacal remplit-elle ce but?

A chaque addition du précipitant, la matière colorante se répartit d'un côté entre l'oxyde de plomb qui se précipite, de l'autre entre le plomb restant en solution et la soude, la quantité qui se précipite étant dépendante de la quantité d'ammoniaque en présence, de sorte que, si les premiers précipités sont riches en matière colorante, les suivants le deviennent de moins en moins, et l'on est arrivé, pour terminer l'opération, à ajouter une quantité de plomb dépassant de beaucoup la quantité *minima*.

Pour obvier à cet inconvénient, dans la liqueur renfermant la matière colorante portée à 50 degrés (la précipitation se fait mieux à cette température),

j'ajoute successivement et en tâtonnant de petites quantités d'acétate de plomb cristallisé, en essayant chaque fois de saisir le moment où j'ai ajouté une quantité suffisante de plomb pour enlever toute la matière colorante. Pour cela, je filtre quelques centimètres cubes de liquide, et j'y ajoute un grand excès d'ammoniaque, de manière à précipiter tout le plomb. La liqueur, neutralisée exactement et traitée de nouveau par l'acétate de plomb ammoniacal, ne doit plus donner aucun trouble (à l'abri de l'acide carbonique de l'air), même après vingt-quatre heures de repos, et toute la matière colorante a été enlevée.

Arrivé à ce moment, je traite tout le liquide par un grand excès d'ammoniaque ajouté petit à petit et en agitant vivement. Les dernières portions de précipité mettent plusieurs jours à se déposer, et le liquide surnageant ne renferme plus ni plomb ni matière colorante.

En opérant avec l'acétate de plomb ammoniacal, le précipité est amorphe. En opérant de cette façon, il tend à prendre une forme géométrique (visible seulement à l'aide du microscope), d'autant plus régulière qu'on a employé une quantité de plomb plus proche de la quantité *minima*, et que la précipitation a été plus lente. Dans ce dernier cas, le précipité est composé de sphères de dimensions presque égales, isolées ou réunies en amas d'une couleur jaune-rouge.

Ce précipité est très-dense et tombe avec rapidité au fond du vase, ce qui rend son lavage très-facile. Il est très-soluble dans les acides, sauf dans ceux qui forment avec le plomb un sel insoluble. Dans ce cas, le liquide surnageant est plus ou moins coloré. Avec les autres acides, il se fait une solution colorée rappelant exactement la couleur primitive (si la concentration est la même). Il est assez soluble dans les alcalis concentrés (potasse, soude), et un peu soluble dans un grand excès d'acétate triplombique.

C'est de cette combinaison pure de plomb et de matière colorante que celle-ci doit être maintenant extraite.

MASSON,
Pharmacien à Epernay.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

M. J. PÉREZ. — *Sur les causes du bourdonnement chez les insectes* (*Compt. rend. Acad. des sciences*, t. LXXXVII, p. 378).

Depuis les expériences de Chabrier, Burmeister, Landois, etc., le bourdonnement, chez les insectes, est attribué aux vibrations de l'air frottant con-

tre les bords des orifices stigmatiques du thorax, sous l'action des muscles moteurs des ailes. Ces derniers organes n'y prendraient qu'une part minime, en modifiant plus ou moins le son produit par les orifices respiratoires.

J'ai répété toutes les expériences de ces auteurs : elles ne m'ont pas toujours donné les résultats qu'ils annoncent, ou j'ai cru pouvoir en tirer une interprétation différente de la leur.

1° En collant l'une à l'autre les ailes d'une Mouche (*Sarcophaga carnaria*), comme l'a fait Chabrier, il est très-exact qu'on n'empêche pas le son de se produire ; mais il ne l'est point que les ailes puissent ainsi être tenues dans une immobilité complète. La flexibilité de ces organes permet à leur base, libre de soudure, d'obéir aux contractions des muscles du vol ; cette base vibre et le bourdonnement se produit. Mais tout bourdonnement cesse si, tenant les ailes serrées l'une contre l'autre dans une étendue aussi grande qu'on le peut, de manière à exercer une certaine traction sur leur base, on rend tout mouvement de ces organes impossible. De quelque manière qu'on maintienne les ailes, pourvu que leur immobilité soit complète, le bourdonnement cesse d'une manière absolue, contrairement à l'opinion de Hunter.

2° En enlevant les parties écailleuses qui garnissent le pourtour des stigmates, loin d'annuler le bourdonnement, comme l'affirme Chabrier, on ne l'a en rien modifié, pourvu que l'opération n'ait pas affaibli l'animal d'une manière sensible.

3° On peut léser de différentes manières et plus ou moins gravement les orifices respiratoires, on peut y introduire des corps solides assez volumineux sans empêcher le bourdonnement ni en changer le timbre.

4° Si l'on bouche hermétiquement les stigmates thoraciques, comme l'a fait Burmeister, le bourdonnement n'est nullement anéanti : il est seulement affaibli, en proportion de l'affaiblissement du vol lui-même.

Il se produit alors, surtout chez les Diptères, des effets qui méritent d'être signalés. L'animal devient lent et paresseux ; il ne vole plus volontiers. S'il s'y décide, son vol, peu soutenu, ne tarde pas à s'arrêter, puis l'insecte s'affaisse et ne donne plus signe de vie. J'ai vu, une fois, un Éristale (*E. tenax*) qui, s'étant échappé vivement de mes doigts vers la fenêtre, aussitôt après l'occlusion des stigmates, tomba sans mouvement à mes pieds, entièrement épuisé par un vol de quelques centimètres. Ce résultat ne se produit pas toujours aussi brusquement, mais il ne manque jamais de survenir après quelques essais de vol répétés. Il s'explique par l'absorption complète de la provision d'oxygène contenue dans les trachées du thorax, par suite des contractions des muscles du vol. C'est une véritable asphyxie. Au bout de quelques minutes cependant, la mouche revient à la vie, grâce à l'afflux de l'air venu par l'abdomen dans le thorax. L'animal peut alors de nouveau essayer de voler, de marcher tout au moins, mais la mort définitive ne se fait jamais longtemps attendre. Ces effets sont si constants et si faciles à obtenir, qu'il est vraiment surprenant qu'aucun expérimentateur ne les ait signalés.

Les causes du bourdonnement résident certainement dans les ailes. On a déjà reconnu depuis longtemps que la section de ces organes, pratiquée plus

ou moins près de leur insertion, influe d'une manière plus ou moins marquée sur le bourdonnement. Il devient plus maigre et plus aigu ; le timbre est lui-même notablement modifié. Il perd le *velouté* dû au frottement de l'air sur les bords des ailes, et devient en quelque sorte nasillard. Le timbre perçu dans ces circonstances rappelle celui des instruments à anche battante ou mieux encore celui de certains interrupteurs électriques, et n'a rien qui ressemble au son que peut produire le passage de l'air à travers un orifice. Ce son est tout à fait en rapport, au contraire, avec les battements répétés du moignon alaire contre les parties solides qui l'environnent, ou des pièces carrées qu'il contient (*osselets radicaux* de Chabrier) les unes contre les autres.

Si, sur un animal opéré comme il vient d'être dit, on enduit le tronçon alaire d'une substance peu fluide que l'air ne dessèche qu'à la longue, le son précédent est sensiblement assourdi, sans que l'on ait en rien modifié les stigmates ni gêné le mouvement des ailes.

Quand la section intéresse le moignon lui-même, le son produit devient de plus en plus aigre et plus faible. Il s'anéantit dès qu'elle atteint une partie sensible ; mais c'est qu'alors, ainsi qu'il est facile de s'en assurer, l'animal cesse d'exécuter des mouvements devenus douloureux.

En résumé, chez les Hyménoptères et les Diptères, le bourdonnement est dû à deux causes distinctes : l'une, les vibrations dont l'articulation de l'aile est le siége et qui constituent le vrai bourdonnement ; l'autre, le frottement des ailes contre l'air, effet qui modifie plus ou moins le premier. Il ne serait point impossible, d'après ces données, de réaliser artificiellement le bourdonnement de ces animaux, et j'ai quelque espoir d'y réussir.

Chez les Lépidoptères à vol puissant, tels que les Sphinx, le bourdonnement doux et moelleux que ces animaux font entendre n'est dû qu'au frôlement de l'air par les ailes. Ce son, toujours grave, est seul à se produire ; il n'est point accompagné des battements basilaires, grâce à une organisation particulière et surtout à la présence des écailles.

Chez les Libellules, dont la base des ailes est garnie de parties molles et charnues, il n'existe pas non plus de vrai bourdonnement, mais un simple bruissement dû au froissement des organes du vol.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

SECTION D'ANTHROPOLOGIE.

M. le docteur Parrot. — *Perforations crâniennes des jeunes enfants.*

Dans le premier âge, la boîte crânienne jouit d'une grande malléabilité. Au moment de l'accouchement, le crâne se déforme et devient cylindrique pour passer à travers le vagin. Puis, une fois sorti, il reprend sa forme primitive. Les chutes ont moins de gravité et les pièces osseuses peuvent subir des pres-

sions considérables sans grand dommage. Grâce à leur agencement, elles jouent. L'encéphale, sans structure arrêtée, est d'ailleurs amorphe. Quand les enfants sont longtemps couchés, il se produit en conséquence des déformations, telles que la plagiocéphalie. Mais cela ne nous révèle point le mécanisme des perforations.

De l'étude de leur structure, de la position qu'elles occupent, des conditions dans lesquelles elles apparaissent, j'ai dû conclure que celles-ci sont un résultat de la pesanteur et de la position déclive de la boîte osseuse.

A côté de chaque perforation, il existe, en effet, des usures faites *toujours de dedans en dehors*. Et quand, au lieu d'une perforation, il reste encore une mince lamelle osseuse, cette lamelle appartient toujours à la *table externe*.

Les perforations extra-utérines, au contraire, sont situées à la partie postérieure, en arrière du plan de l'obélion.

Chez les enfants malades qui restent couchés, les perforations se produisent tantôt sur le pariétal droit, parce qu'on a l'habitude de les coucher sur le côté droit, tantôt sur le pariétal gauche et sur l'occipital.

Chez les enfants atteints de syphilis héréditaire, l'état morbide général est pour quelque chose dans les perforations. La déclivité du crâne n'en reste pas moins la cause occasionnelle.

Le crâne dans la position déclive est cependant immobile, à l'état de torpeur le plus souvent. Mais, indépendamment de l'agitation de l'encéphale, les circonvolutions sont animées d'un mouvement très-lent, bien incontestable. Et c'est surtout à ce mouvement que sont dues les usures des pièces osseuses du crâne et leurs perforations. S'il n'agit pas uniformément sur toute la surface interne du crâne, c'est qu'elle est protégée par le liquide céphalo-rachidien. Ce liquide dans la position couchée se porte à la partie supérieure. Les circonvolutions sont ainsi dans un contact intime avec les pièces osseuses, et le mécanisme des perforations est tout expliqué.

Je me suis enquis des conclusions auxquelles étaient arrivés les observateurs qui l'avaient cherché jusque-là. En 1843, Elsener niait les perforations intra-utérines, et affirmait qu'elles ne se retrouvaient plus au-delà de deux ans. J'en ai un cas sur un enfant de vingt-neuf mois.

Giraldès les attribuait à l'hypertrophie des circonvolutions. Mais il suffit de faire varier la position du crâne pour faire varier en même temps la position des perforations.

Il y a une déduction pratique à tirer de mes observations. Elle a son importance. Il faut éviter désormais de laisser longtemps les enfants dans leurs berceaux ou les changer souvent de position.

Après cette communication, et sur une question de M. Broca, M. Parrot ajoute que l'usure crânienne est un fait général de l'évolution du crâne. Cette usure se distribue d'une manière égale sur le crâne. Elle n'est mise en relief que par la déclivité de l'état pathologique.

M. Raffaillac. — *Observations céphalométriques sur* 89 *têtes d'habitants du Médoc.*

De cette note, il résulte une coïncidence que l'auteur n'a point signalée et qui cependant offre seule quelque intérêt. Sur ces 89 têtes, 5 appartiennent à des Médocains purs, 10 à des Médocains croisés, 10 à des Landais, 14 à divers.

Les Médocains purs ont la tête moins large que les autres. Leur indice moyen (79,60) les range parmi les mésaticéphales. Les autres sont sous-brachycéphales (indice moyen de 81,47 à 83,18). Or, en concordance avec ce fait, on constate chez les Médocains purs, et chez eux seuls, des blonds vrais dans une certaine proportion. Sur 55 Médocains purs, 10 avaient les cheveux blonds, 2 les cheveux rouges, 27 les yeux blonds ou clairs. Sur les 34 Médocains croisés, Landais et divers, pas un seul n'avait les cheveux blonds.

M. le docteur Pommerol. — *Les habitations en pierres sèches de Villars et de Chignort* (Puy-de-Dôme).

« Ces habitations sont des refuges dissimulés et fortifiés qui paraissent avoir protégé une population agricole et pastorale, durant les grandes invasions qui ont commencé à l'époque barbare et ont pris fin aux premiers temps du moyen âge. »

M. le docteur Delaunay. — *Le dessin dans l'anthropologie.*

Tous ceux qui savent dessiner et même tous ceux qui dessinent ont une tendance irrésistible à reproduire partout leur propre figure ou leur propre type. Une personne au nez aquilin, par exemple, ne pourra jamais faire un nez busqué. Le Titien disait : Quand je veux faire un portrait, je fais d'abord le mien, puis celui d'autrui.

Cette tendance ne se manifeste pas seulement dans le dessin. Ainsi les couturières grosses font toujours des robes trop larges, et une femme bien faite ne sera bien habillée que par une couturière bien faite.

Cette disposition peut être utilisée en anthropologie. Si le dessinateur met toujours quelque chose de lui-même dans tous les dessins qu'il fait, les dessins préhistoriques peuvent nous révéler quelque chose de l'homme préhistorique, dont le squelette ne nous donne qu'une idée si insignifiante, si imparfaite.

M. Topinard, écartant les exagérations de M. Delaunay, rappelle que le fait qu'il vient de développer est si vrai au fond et si bien reconnu pour tel, que nos méthodes en anthropologie y ont puisé leur raison d'être. Les observateurs les plus exacts ont certains coups de crayon qui font de leurs dessins une œuvre personnelle. C'est de là que viennent l'importance et la nécessité de bonnes photographies. C'est par suite de cela que nous ne nous fions plus aux appréciations personnelles et qu'en craniométrie, par exemple, nous demandons des mesures rigoureuses et des chiffres.

M. Cartailhac fait observer qu'en fait de dessins préhistoriques de l'homme,

nous n'avons à peu près que des représentations inférieures aux grossières figures que nos gamins font sur les murs.

M. Bordier ajoute, à propos de ces dessins et de ceux que font encore les Boshimans, que l'homme ne s'était observé et ne se connaissait en réaité quel très-peu lui-même.

M. Zaborowski. — *L'âge de pierre en Chine et l'origine chinoise de l'usage de la crémation des cadavres.*

Il est bien difficile de résumer cette communication, qui se compose de citations de textes chinois et de faits qu'on ne pourrait reproduire isolément. Il en résulte que l'âge de pierre en Chine, bien que l'histoire ait conservé le souvenir d'une époque où la pierre était employée, est très-ancien ; que les superstitions sur l'origine céleste des haches polies, qui portaient comme chez nous le nom de *pierres du dieu du tonnerre*, y existaient plus de 400 ans avant notre ère; que le fer y était connu beaucoup plus de 2000 ans avant notre ère; que l'écriture était déjà employée à cette date; que les noms des constellations de la sphère chinoise ont été inventés, d'après un auteur qui vient d'en faire une étude considérable, près de 16 000 à 17 000 ans avant notre ère, et que ces noms nous révèlent déjà un certain état de civilisation (pas supérieur cependant à celui de notre époque néolithique) ; qu'enfin il y a toute probabilité pour que l'usage de la crémation des cadavres nous soit venu, comme l'industrie du bronze, de l'extrême orient de l'Asie.

M. Cartailhac reconnaît l'intérêt des faits nouveaux apportés par M. Zaborowski ; mais il croit qu'on ne peut se servir pour la détermination des âges préhistoriques des noms des constellations. Il pense aussi que l'abondance du jade en Chine et la facilité avec laquelle on l'y recueille ne suffisent point, pour qu'on songe à attribuer une origine chinoise aux outils de jade que l'on a trouvés dans notre Occident.

M. Pommerol a été frappé de cette antique coutume chinoise de porter aux funérailles des mannequins de paille pour les brûler. Il la rapproche de celle qui existe chez nous de porter processionnellement et de brûler un mannequin semblable pour terminer le carnaval.

M. l'abbé Richard conteste la valeur des calculs astronomiques pour déterminer la date des zodiaques, etc.

M. Coudereau observe, au contraire, que des calculs basés sur la précision des équinoxes offrent beaucoup plus de certitude qu'une inscription.

M. Zaborowski rappelle enfin que des états du ciel très-anciennement observés ont été reproduits sur des monuments bien plus récents qui ne peuvent en aucun cas servir à les dater, puisqu'à l'époque où ils ont été élevés, l'état du ciel décrit n'existait plus tel qu'on le décrivait.

MM. Bleynie et Julien. — *Sur les villages de refuge connus sous le nom de* Villars *et de* Chazaloux.

Ce mémoire est une étude assez complète des villages de refuge. Ceux que signalent plus particulièrement MM. Bleynie et Julien sont à peu près les mêmes que ceux qu'a fait précédemment connaître M. Pommerol. Mais ils font seulement remonter leur construction à la fin du moyen âge.

De semblables études sont évidemment du domaine de l'archéologie et de l'histoire.

M. Ch. Grad, député au Reichstag. — *La population de l'Alsace.*

Ce mémoire fort intéressant renferme une étude du mouvement de la population de l'Alsace depuis 1794 jusqu'en 1875. En voici les faits les plus saillants. Depuis l'annexion la population alsacienne a diminué de 50000 individus, malgré l'excédant normal des naissances, qui est de 27 pour 100 du nombre des morts. Les documents officiels évaluent à 78000 individus l'excédant de l'émigration sur l'immigration en Alsace-Lorraine. C'est donc à l'émigration qu'est due la diminution de la population alsacienne, et surtout à l'émigration des jeunes gens qui veulent échapper au service militaire allemand. Cette diminution porte donc sur la population mâle valide. Elle a pour effet d'élever encore en Alsace le nombre des femmes par rapport à celui des hommes, déjà inférieur.

De 1871 à 1874, les rapports officiels comptent pour les trois départements d'Alsace-Lorraine 111 152 jeunes gens appelés à la conscription. Or, sur ce nombre, 27 937 seulement étaient présents dans leurs foyers au moment de la formation des rôles, et les conseils de révision n'en ont trouvé que 1 004, en quatre ans, qui fussent immédiatement propres au service.

Le nombre des mariages, de 15 719 en 1872, est descendu à 12 520 en 1874.

La moyenne des naissances en Alsace-Lorraine en 1872, 1873 et 1874, a été de 36,78 pour 1 000 habitants, tandis qu'elle a été de 41,26 en Allemagne.

Dans la Lorraine allemande, et d'après la statistique dressée par ordre du gouvernement, il n'y a pas moins de 381 communes, contenant ensemble plus de 175 000 habitants, entièrement français de langue et d'origine. En Alsace, dans la région des montagnes, et sans tenir compte de la population des villes, nous avons 80000 individus de langue française, soit la douzième partie de la population totale.

CHRONIQUE.

M. Lagout nous prie d'insérer les deux notes suivantes relatives à divers vœux proposés au Congrès international de l'unification des poids et mesures,

qui a eu lieu sous la présidence de M. Joseph Garnier, membre de l'Académie des sciences morales et politiques, dans la séance du 5 septembre 1878 :

Vœu pour la propagation de la takimétrie. — M. Lagout, ingénieur en chef des ponts et chaussées, présente des explications sommaires sur l'unification du mesurage au moyen des règles justes et simples de la takimétrie (*tachus*, *prompt*), géométrie expéditive et d'absolue rigueur. Il montre les graves erreurs commises par l'emploi des règles empiriques en usage dans l'industrie pour les bois ronds et les solides à talus, erreurs pouvant atteindre 50 pour 100.

C'est pourquoi l'auteur propose au Congrès d'émettre un vœu de propagation du nouvel enseignement technique, pour satisfaire à cet impérieux besoin de précision et de moralité des comptes, qui est l'aspiration dominante des membres du Congrès, et il cite de nombreux exemples à l'appui :

1° Vœu du Conseil académique de Clermont en 1872, sous le rectorat de M. Girardin, après expérimentation.

2° Arrêté du préfet de la Loire de janvier 1878 : Art. 2. Tous les mesurages seront faits d'après les règles de la takimétrie.

3° Plusieurs résolutions de conseils généraux pour organiser des conférences de takimétrie, acquérir le matériel, etc.

4° Récente lettre du 19 juillet de M. Teisserenc de Bort par laquelle le ministre *se félicite* d'avoir introduit (depuis quatre ans) la takimétrie dans les établissements d'enseignement agricole.

Vœu du Congrès. — Le Congrès, considérant que l'unification des procédés de mesurage fait corps avec l'exactitude et l'unité des mesures;

Emet le vœu que la takimétrie soit enseignée dans tous les cours d'adultes, ainsi que dans les écoles primaires et professionnelles.

*
* *

Au palais de l'Industrie, porte n° 4, les mardis, jeudis et samedis du mois d'octobre, à deux heures, M. Lagout fera une série de conférences gratuites de takimétrie adaptée aux programmes officiels du baccalauréat ès sciences, pour la géométrie, l'algèbre, la mécanique. Le but est de faciliter les examens de novembre aux candidats pour les administrations techniques : ponts et chaussées, agriculture, arts et métiers, finances, service vicinal.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

U. Gayon, *Sur la constitution du glucose inactif des sucres bruts de canne et de mélasse*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 11, p. 407.

H. de Parville, *Sur une application du téléphone à la détermination du méridien magnétique*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, nº 11, p. 405.

Du Moncel, *Sur de nouveaux effets produits dans le téléphone*, in *Compt. rend. Ac. sc*, LXXXVII, nº 11, p. 390.

P. Dumont, *Sur un nouveau transmetteur téléphonique*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, nº 12, p. 424-425.

Th. Du Moncel, *Le Téléphone, le Microphone et le Phonographe*, 1 vol. in-12; Paris, 1878; édit. Hachette.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Turner, *A Human Cerebrum imperfectly divided into two Hemispheres* (Sur un cerveau humain imparfaitement divisé en deux hémisphères), in *Journ. of Anat. and Physiol.*, XII, part II, 1878, p. 241-253.

A. Simsom, *Notes on the Zaparos* (Notes sur les Zaparos), in *Journ. of the Anthrop. Instit.*, mai 1878, p. 502-510.

P. Broca, *Anatomie comparée des circonvolutions cérébrales. — Le grand lobe limbique et la scissure limbique dans la série des Mammifères*, in *Revue d'Anthropol.*, 1878, fasc. III, p. 385-499.

P. Topinard, *Essai de classification des races humaines actuelles*, in *Revue d'Anthropol.*, 1878, fasc. III, p. 499-510.

P. Topinard, *Les « Mounds Builders » du Mississipi et de l'Ohio et les « Chiff Dwellers » de l'Arizona*, in *Revue d'Anthropol*, 1878, fasc. III, p. 510-527.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

P. Cazeneuve et Ch. Livon, *Nouvelles recherches sur la physiologie de l'épithélium vésical*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, nº 12, p. 435-437.

D. J. Hamilton, *A new Method of preparing large Sections of the Nervous Centres for microscopic investigation* (Nouvelle méthode pour préparer de grandes coupes des centres nerveux pour l'examen microscopique), in *Journ. of Anat. Physiol.*, XII, part. II, 1878, p. 254-260.

J. v. Bedriaga, *Herpetologische Studien* (Etudes d'herpétologie), in *Arch. für Naturgesch.*, XLIV, Heft II, 1878, p. 259-288, pl. X.

A. W. Malm, *Die Erscheinung des Wanderns oder Ziehens in der Thierwelt im Allgemeinen und der Vögel in Besondern* (L'apparition de la migration chez les animaux terrestres en général et particulièrement chez les oiseaux), in *Archiv. für Naturgesch.*, XLIX, Heft, II, 1878, p. 129-161.

D. v. Zinstow, *Neue Beobachtungen an Helminthen* (Nouvelles observations sur les Helminthes), in *Arch. für Naturgesch.*, XLIV, Heft II, 1878, p. 218-245, pl. 7-9.

Jos. Ulieny, *Helminthologische Beitræge* (Contributions à l'helminthologie), in *Arch. für Naturgesch.*, XLIV, Heft II, 1878, p.211-217, pl. 6.

J. Vejdovsky, *Ueber die Eibildung und die Mænnchen von Bonellia viridis* (Sur la formation de l'œuf et sur les mâles de la Bonellie), in *Zeitschr. für Wissensch. Zool.*, XXX, Heft III, 1878, p. 487-500, pl. 30.

Bobretzky, *Uber die Bildung des Blastoderms und der Keimblætter bei den Insecten* (Sur la formation du blastoderme et des feuillets embryonnaires dans les Insectes), in *Siebold et Kœlliker, Zeitschr.*, XXXI, Heft II, 1878, p. 195-215, pl. 14.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

P. Bert, *Sur la cause intime des mouvements périodiques des fleurs et des feuilles, et de l'héliotropisme*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, nº 12, p. 421-425.

M. A. Guillaud, *Recherches sur l'anatomie et le développement des tissus de la tige dans les Monocotylédones*, in *Ann. sc. nat. (Bot.)*, V, 1878, p. 1 à 176, pl. 1 à 6. — Une longue analyse de ce mémoire, par M. G. Dutailly, a été publiée dans le tome Ier de la *Revue internationale des sciences*.

E Warming, *De l'Ovule*, in *Ann. sc. nat. (Bot.)*, V, 1878, p. 177-266, pl. 7 à 13.

Paléontologie animale et végétale.

A. Giard, *Paléontologie entomologique. Les Coléoptères d'Auvergne. Notes critiques*, in *Bullet. scientif. du départ. du Nord et de ses environs*, 1878, nºs 2 et 3, p. 56-62; nº 5, p. 109-118. — Si cette indication bibliographique tombe sous les yeux de M. Oustalet, nous l'engageons vivement à en profiter pour lire les *Notes critiques* de M. Giard; il y verra qu'il existe en France des hommes qui poussent l'audace jusqu'à n'être pas de l'avis de l'Institut.

A. Gray, *Forest Geography and Archæology* (Géographie et Archéologie des forêts), in *American Journ.*, XVI, 1878, nº 92, p. 85-94.

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1).

(*Suite.*)

QUATORZIÈME LEÇON.

Phénomènes qui se passent dans l'ovaire après la chute de l'œuf. — Formation des corps jaunes.

A la description de l'ovisac se rattache celle de la production à laquelle prennent part les enveloppes du follicule et qui est connue sous le nom de *corps jaune*. Un corps jaune n'est autre chose qu'un follicule modifié après s'être rompu et avoir laissé échapper son ovule.

A chaque époque du rut, un nombre variable d'ovules abandonnent l'ovaire; dans l'espèce humaine, à chaque époque menstruelle, il y a rupture d'un follicule de Graaf; ces follicules se cicatrisent après leur rupture et donnent naissance à des corps jaunes. Cette transformation n'a lieu que chez les Mammifères. Dans l'ovaire des Oiseaux la capsule ovarique disparaît par simple résorption. La cicatrisation particulière qui s'observe chez les Mammifères peut tenir à la grande quantité d'éléments conjonctifs que contient l'ovaire de ces animaux.

Les corps jaunes, ainsi désignés à cause de leur coloration, sont connus depuis très-longtemps; ils furent d'abord signalés par Fallope, puis par Volcher Coiter et Sténon; mais les anatomistes ignoraient leur signification. Régnier de Graaf (2), en 1672, en donna le premier une bonne description et les attribua à une cicatrisation des follicules rompus. De Graaf croyait, en effet, que le germe était une membrane remplie de liquide, qui s'échappait du follicule pour pénétrer dans la trompe; après sa sortie, le follicule se cicatrisait.

C'est Malpighi (3) qui a donné à ces corps le nom qu'ils portent; mais il les regarda comme des organes destinés à sécréter l'œuf et à présider

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 1, p. 1; nº 2, p. 33; nº 4, p. 97; nº 7, p. 193; nº 10, p. 287; nº 13, p. 388; nº 18, p. 545; nº 22, p. 673; nº 25, p. 775; nº 30, p. 97; nº 32, p. 161; nº 41, p. 449.

(2) Régnier de Graaf, *De mulierum organis generationi inservientibus*, Lugduni Batav., 1672.

(3) Malpighi, *Opera omnia*, I, append., Londini, 1686.

à son expulsion hors de l'ovaire. Pour lui, les corps jaunes étaient une réunion de glandes. Malpighi voyait des glandes dans toutes les parties du corps animal.

Haller (1) se rapprocha beaucoup plus de la vérité que ses prédécesseurs ; il croyait que le corps jaune était produit par un épaississement de la membrane interne du follicule, mais il se trompait en pensant qu'il n'apparaissait qu'au moment de la fécondation.

Pour avoir une description exacte et la véritable signification des corps jaunes, il faut arriver aux travaux de de Baer (1827), Valentin (1835), R. Wagner (1841), Zwicky (1844), Bischoff (1845), Pouchet (1847), Coste (1847), Dalton (1851), Ch. Robin (1861), His (1865), Waldeyer (1870), Slaviansky (1874) et de Sinéty (1877).

M. Coste est celui de tous ces auteurs qui a donné la meilleure description macroscopique des corps jaunes ; il a pu suivre leur évolution, et en a donné une histoire complète que nous allons résumer brièvement.

Aussitôt après la rupture du follicule, le liquide qui s'est écoulé est remplacé par une masse liquide exsudée de toutes les parties du follicule et que M. Coste regarde comme étant de la lymphe plastique. Cette lymphe est souvent mêlée à un peu de sang ; mais cette hémorrhagie est accidentelle. Chez quelques animaux cependant, comme chez la Truie, il se produit un écoulement de sang abondant qui remplit toute la cavité du follicule ; c'est sur ce fait, comme nous l'avons vu, que Pouchet avait fondé sa théorie relative à l'expulsion de l'ovule.

Coupe schématique d'un corps jaune récent. *a*, stroma de l'ovaire ; *b*, feuillet externe ou fibreux du follicule de Graaf ; *c*, feuillet interne hypertrophié et plissé ; *d*, reste de la membrane granuleuse ; *e*, vaisseau propre du follicule de Graaf.

Le liquide que contient le follicule rompu est filant comme du verre fondu, puis il devient peu à peu plus ferme et prend une certaine consistance. Ce n'est pas aux dépens de cette masse que se forme le corps jaune, mais c'est la tunique interne du follicule qui joue le rôle le plus important dans la production du phénomène de cicatrisation qui se passe dans le follicule.

Dès que le liquide folliculaire et l'ovule se sont échappés, les parois du follicule, jusque-là fortement distendues, reviennent sur elles-mêmes et se rétractent. La tunique externe, formée d'éléments fibreux et beaucoup plus élastique, se rétracte plus que la tunique interne. Celle-ci, épaisse, molle et non rétractile, ne peut suivre le mouvement de retrait de la tunique externe ; elle se plisse, se crispe et forme des

(1) Haller, *Elementa physiologiæ corporis humani*, VIII, Bernæ, 1766.

replis nombreux, que M. Coste compare à des circonvolutions cérébrales. En même temps qu'elle se plisse, la tunique interne s'hypertrophie ; Pouchet a insisté sur cette hypertrophie, et l'attribue avec juste raison à une multiplication des cellules de la couche interne.

Les circonvolutions deviennent de plus en plus épaisses, se rapprochent et se soudent entre elles ; la lymphe plastique, placée au milieu d'elles, finit par disparaître par résorption.

Le corps jaune possède alors un très-grand volume, surtout chez les animaux qui ne produisent qu'un petit à la fois ; chez la Truie cependant, qui donne naissance à plusieurs petits, les corps jaunes sont assez volumineux ; ils font saillie à la surface de l'ovaire, qui prend presque l'aspect d'un ovaire d'Oiseau. Parmi tous les Mammifères, c'est la Femme qui présente les corps jaunes relativement les plus gros ; ils occupent souvent la moitié de l'ovaire, et même plus. M. Coste a rencontré certains corps jaunes si développés, que la portion restante de l'ovaire n'égalait pas le sixième de leur volume.

Dans l'ovaire de la Femme enceinte, il faut un mois pour que la cavité du follicule soit comblée par les circonvolutions de la tunique interne. Cette membrane, d'abord rouge, devient ensuite jaune-citron. La couleur jaune n'existe pas chez tous les animaux. Ainsi, chez la Brebis, la tunique hypertrophiée du follicule est rose ; chez la Vache, jaune orange ; chez la Jument, brun sale ; chez la Lapine, gris jaunâtre.

La coloration jaune a pour siége les cellules de la tunique interne ; elle se présente sous forme de petites granulations jaunes autour des noyaux, et de globules disséminés. Pouchet et Raciborski ont attribué cette coloration aux éléments du sang qui est exsudé dans le follicule au moment de sa rupture. Il n'en est rien, car la plupart du temps le sang épanché est en trop petite quantité pour pouvoir donner naissance à la matière colorante.

Suivant de Baer, la transformation de la tunique interne commencerait avant la rupture du follicule ; elle aurait déjà à ce moment une teinte jaunâtre bien qu'étant encore fort mince et sans replis. Spiegelberg (1) a soutenu plus récemment la même opinion, et pense même que la tunique interne s'épaissit et se plisse avant la rupture du follicule ; le contenu de celui-ci serait ainsi comprimé et poussé vers le sommet, ce qui contribuerait à amener la déchirure de la paroi.

Chez la Femme enceinte, le développement du corps jaune arrive à son apogée du trentième au quarantième jour de la grossesse d'après M. Coste, et reste ensuite stationnaire jusqu'à la fin du troisième mois.

(1) Spiegelberg, *Monatsschrift für Geburskunde*, XXVI, 1865.

A cette époque, commence la période de déclin ou de résorption, le corps jaune tend à disparaître en présentant les phénomènes suivants: les circonvolutions de la tunique externe se condensent et constituent une masse compacte; les nombreux vaisseaux qui pénètrent dans le corps jaune se trouvent comprimés et s'atrophient; il en résulte une nutrition moins active des éléments anatomiques et au bout d'un certain temps la masse totale est réduite à un noyau jaunâtre, puis à une petite masse fibreuse qui persiste pendant très-longtemps. Le corps jaune n'arrive ordinairement à cet état qu'après la parturition. M. Coste a mesuré le volume du corps jaune aux différentes époques de la grossesse : vers la fin du quatrième mois, il a déjà diminué d'un tiers; au cinquième mois, de moitié; du sixième au neuvième mois, le corps jaune n'a plus que le tiers de son volume primitif; enfin quelques jours après l'accouchement, il est réduit à un tubercule de 7 à 8 millimètres de diamètre.

Le corps jaune qui se forme après chaque menstruation, et qu'on appelait autrefois faux corps jaune, par opposition au vrai corps jaune de la grossesse, se forme de la même manière que celui qui s'observe chez la Femme enceinte. Il n'y a donc pas lieu de faire de distinction entre le vrai et le faux corps jaune; tous les deux sont identiques, la durée seule de leur évolution est différente : tandis que le corps jaune de la grossesse met plus de neuf mois à se résorber, celui de la menstruation disparaît au bout de vingt-cinq à trente jours. M. Coste, qui a eu souvent l'occasion d'examiner les corps jaunes de la menstruation sur les ovaires de femmes suicidées, attribue cette différence à l'activité plus grande de l'ovaire pendant la gestation, activité due à la congestion sanguine dont les organes génitaux internes de la Femme sont le siége à cette époque.

Bischoff (1) explique au contraire cette différence d'une façon tout à fait inverse. Suivant lui, pendant la gestation, l'utérus est seul le siége d'un surcroît d'activité nutritive et détourne à son profit les matériaux qui affluaient vers les ovaires. Ceux-ci étant moins bien nourris, sont petits, pâles, peu vasculaires. Leurs fonctions s'arrêtent, comme l'indique la cessation de l'ovulation pendant toute la durée de la gestation. Ces conditions physiologiques sont peu favorables à un travail de résorption, aussi le corps jaune prend-il un grand développement et la résolution ne commence que lorsque, après la parturition, l'ovaire retrouve ses conditions normales de circulation et de nutrition.

Dans l'état de vacuité, au contraire, l'action nutritive, un instant

(1) Bischoff, *Schmidt's Jahrbücher*, 1851.

ralentie dans l'ovaire par le fait de la menstruation, s'y manifeste bientôt de nouveau avec son intensité première, le sang y revient, les échanges de matières s'y accomplissent comme auparavant et constituent des conditions favorables à une résorption rapide du corps jaune.

Cette explication de Bischoff n'est pas en accord avec l'observation. Le corps jaune, loin d'être exsangue et mal nourri comme il le suppose, est au contraire très-vasculaire. His y a démontré l'existence de nombreuses lacunes lymphatiques et vasculaires, et les capillaires forment un riche réseau dans toute l'épaisseur de sa substance. Du reste, comment expliquer la prolifération des éléments de la membrane interne par un défaut de nutrition? A vrai dire, nous ignorons la cause véritable de la différence qui existe entre le mode d'évolution des corps jaunes de la grossesse et ceux de la menstruation. Chez les animaux, Bischoff avait constaté depuis longtemps que cette différence est très-peu marquée, et elle est à peu près nulle pour les petits Mammifères.

M. de Sinéty (1) a avancé récemment que l'examen histologique permettait de distinguer les corps jaunes de la grossesse de ceux de la menstruation. Nous parlerons de ses observations lorsque nous aurons étudié la structure histologique de ces corps. Le même auteur a observé que l'état de gestation amène, en même temps que la production d'un corps jaune dans le follicule rompu, l'atrésie d'autres follicules bien développés renfermant un ovule. M. de Sinéty pense que ces phénomènes sont dus à un état particulier dans lequel se trouvent, non-seulement l'ovaire, mais encore tous les organes de la Femme enceinte.

Nous avons admis jusqu'à présent avec, M. Coste, que le corps jaune est formé uniquement aux dépens de la tunique interne du follicule. C'est en effet l'opinion de la plupart des histologistes modernes depuis de Baer.

Suivant d'autres auteurs, comme H. Meckel, R. Wagner, Bischoff, Pflüger, le corps jaune serait produit par une prolifération des cellules de la membrane granuleuse ; on sait en effet que, au moment de la rupture du follicule, une partie de cette membrane est entraînée avec l'ovule et le liquide folliculaire, mais qu'il en reste des lambeaux dans le follicule.

D'autres observateurs, tels que Luschka, Schrön et Waldeyer, font provenir le corps jaune à la fois de la tunique interne et des restes de membrane granuleuse.

(1) Sinéty, *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 6 août 1877.

Je ne citerai que pour mémoire une quatrième hypothèse, émise par les anciens auteurs, Négrier, Warthon Jones, etc., mais complétement abandonnée aujourd'hui, d'après laquelle le corps jaune serait dû à l'organisation d'un caillot sanguin produit au moment de la rupture du follicule. Parmi les partisans de cette théorie, les uns admettaient que le sang s'épanchait entre les deux membranes de la vésicule ovarienne, les autres, que l'hémorrhagie se faisait dans son intérieur même. Ces auteurs ont été induits en erreur par la couleur du corps jaune ; ils croyaient que la matière colorante jaune provenait du pigment sanguin. Cette opinion, qui a eu pour principal défenseur Henle (1845), a été abandonnée depuis les travaux de Zwicky, qui montra que l'hémorrhagie intra-folliculaire ne jouait aucun rôle dans la formation du corps jaune, et que celui-ci était dû tout entier à un accroissement de la membrane interne.

(*A suivre.*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France*)

BIOLOGIE GÉNÉRALE.

La matière, la vie et les êtres vivants (1),

Par J.-L. de Lanessan.

(*Suite.*)

X.

Après avoir étudié les propriétés de la matière vivante, comparées à celles de la matière non vivante, nous devons nous demander par quels procédés la matière vivante a pu faire sa première apparition sur la terre, et par quelles phases elle a dû passer pour acquérir les formes inégalement développées qu'elle nous présente aujourd'hui, et qui atteignent dans les animaux supérieurs, et surtout dans le plus élevé d'entre eux, l'homme, le degré de perfectionnement qu'il nous est donné de constater. Deux problèmes, en un mot, nous restent à étudier : celui de l'origine de la matière vivante et celui de l'évolution de cette forme de la matière.

Les matières albuminoïdes, qui représentent la partie principale de la matière vivante, n'étant constituées chimiquement que par un petit nombre de corps simples : carbone, azote, hydrogène et oxygène, très-répandus sur la terre, il est permis d'admettre que ces éléments ont pu se trouver en présence dans des conditions telles que leur combinaison ait dû s'effectuer. Il n'y a pas davantage de difficulté à concevoir que certaines matières albuminoïdes une fois formées de la sorte se sont associées entre elles, et avec des composés inorganiques, pour donner naissance à la matière vivante (2). Ce que nous ignorons,

(1) Voyez la *Revue internationale des sciences*, 1878, nº 31, p. 142 ; nº 33, p. 193 ; nº 39, p. 385 ; nº 41, p. 458.

(2) On s'est beaucoup préoccupé à toutes les époques de la question de la génération spontanée des êtres vivants. Depuis une trentaine d'années surtout, ce problème a été agité avec passion non-seulement par les hommes de science, mais encore par tous les partisans ou les adversaires de la doctrine de la création de l'univers par un être immatériel antérieur à la matière. Sans parler des anciens qui croyaient à la génération spontanée des abeilles dans le ventre des animaux en putréfaction, ni des hommes qui, il y a quelques siècles, admettaient la formation spontanée des rats dans les vieux chiffons, nous croyons que, même limitée aux êtres inférieurs et notamment aux Bactéries, la génération spontanée des organismes vivants n'a pas encore été constatée d'une façon indubitable, mais nous ne pensons pas davantage que les adversaires de ce mode de génération aient résolu la question dans le sens opposé. M. Pasteur et plus récemment M. Tyndall ont montré, il

c'est la façon dont ces phénomènes se sont produits, ce sont les phases par lesquelles sont passées ces combinaisons matérielles diverses avant de parvenir à l'état complexe que présente la matière vivante ; mais, malgré notre ignorance des détails de cette synthèse, nous n'hésitons pas à admettre qu'elle s'est produite et s'effectue peut-être encore aussi facilement que se produisent sous nos yeux, et par le seul enchaînement des phénomènes naturels, les combinaisons des divers corps simples mis en présence dans le sol, dans les eaux ou dans l'atmosphère, pour donner naissance à des corps inorganiques plus complexes. Nous ne pensons pas que dans la nature, les conditions favorables étant données, la production du protoplasma vivant soit plus difficile que celle du carbonate de chaux ou de tout autre corps. Nous croyons, il est vrai, avec Cl. Bernard, que le « chimisme artificiel », c'est-à-dire les procédés de synthèse et d'analyse employés par les chimistes dans leurs laboratoires, « est peut-être tout différent » du « chimisme naturel », c'est-à-dire des procédés d'analyse et de synthèse mis en œuvre dans cet immense laboratoire qui a la terre pour cornue et le soleil pour foyer de chaleur ; mais il nous est impossible de partager son opinion que « le protoplasma, si élémentaire qu'il soit, n'est pas une substance purement chimique, un simple principe immédiat de la chimie ». A moins d'admettre que le protoplasma est doublé d'un principe vital ayant une existence propre, ce que rejette Cl. Bernard lui-même (1), nous ne voyons

est vrai, qu'aucun être vivant ne se développe dans leurs flacons quand on met ces derniers à l'abri des germes de l'atmosphère ; mais, de ce que dans certaines conditions déterminées et artificielles ils ne voient pas se produire de matière vivante, ils ne sont nullement en droit de conclure que cette forme de la matière n'a pas pu et ne peut pas se constituer dans d'autres conditions plus favorables qui nous sont inconnues, pas plus que les chimistes, qui jusqu'à ce jour n'ont pu artificiellement fabriquer le pigment chlorophyllien des végétaux, dont ils ignorent même la composition immédiate, n'ont le droit d'admettre que ce pigment ne peut pas se former dans la nature par simple combinaison, dans des conditions déterminées, des éléments qui le constituent. Ils n'oseraient pas tirer de leur ignorance de pareilles conclusions, parce que la formation du pigment chlorophyllien à l'aide des phénomènes naturels est un fait auquel nous assistons tous les jours.

Si l'on refuse d'admettre que la matière albuminoïde et la matière vivante elle-même se sont produites naturellement, par combinaison de leurs principes immédiats constituants, on est obligé de supposer que ces matières ont été créées par un être, dont le moindre défaut est d'échapper à tous les moyens de perception que nous possédons. La croyance au surnaturel a toujours été la conséquence de l'ignorance. La science est aujourd'hui assez avancée, elle a résolu assez de problèmes autrefois considérés comme insolubles, pour que nous devions désormais considérer les solutions les plus simples et les plus naturelles comme les plus vraies.

(1) Il n'est pas permis de douter de son opinion à cet égard en face de la phrase suivante de son dernier livre : « Sommes-nous parmi les vitalistes? Non encore, car nous n'admettons aucune force exécutive en dehors des forces physico-chimiques. » *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, append., p. 396 (Paris, 1878)

pas ce que pourrait être le protoplasma s'il n'est pas une substance purement chimique comme tous les autres corps de la nature, et nous ne pouvons considérer cette phrase de Cl. Bernard que comme une des nombreuses contradictions dont est émaillée la partie philosophique de son œuvre. Le seul argument, du reste, que Cl. Bernard invoque à l'appui de cette idée, c'est que le protoplasma « a une origine qui nous échappe, qu'il est la continuation du protoplasma d'un ancêtre ». Tout corps matériel, quel qu'il soit, n'est-il pas, aussi bien que le protoplasma, la continuation d'un ancêtre? Le cristal de sulfate de cuivre, qui se forme dans une solution de ce corps, n'est-il pas la continuation du cristal qui a servi à faire la dissolution génératrice? et le chimiste qui voit se former, dans un liquide dont il ignore la composition, un cristal quelconque, a-t-il l'idée, parce que « l'origine de ce cristal lui échappe », de le considérer comme n'étant pas « une substance purement chimique »? Notre ignorance de la constitution atomique du protoplasma, de la matière vivante, n'est pas une raison suffisante pour nous faire admettre qu'il est autre chose « qu'une substance purement chimique », alors que l'analyse d'un poids déterminé de cette substance nous rend un poids égal d'éléments chimiques simples. Quoique nous ignorions encore la façon dont cette substance se produit et a pu se produire pour la première fois sur la terre, constatant qu'elle est composée uniquement de principes élémentaires, abondants dans le sol et l'atmosphère, nous devons admettre qu'elle résulte de la combinaison de ces éléments lorsqu'ils se sont rencontrés ou se rencontrent encore dans des conditions favorables à leur union, et nous n'hésitons pas à penser que le jour où le biologiste aura une connaissance exacte, d'une part, de la constitution chimique et physique du protoplasma vivant; d'autre part, des conditions nécessaires à la production de cet état particulier que nous nommons la vie, il ne lui devienne possible de déterminer la formation de cette matière, comme le chimiste a fait la synthèse d'un grand nombre de corps dont, il y a quelques années à peine, il ignorait encore la composition élémentaire et les conditions de formation. « Connaissant, dit Descartes, la force et les actions du feu, de l'eau, de l'air, des astres, des cieux et de tous les autres corps qui nous environnent, nous les pourrions employer à tous les usages auxquels ils sont propres, et, ainsi, nous rendre maîtres et *possesseurs* de la nature. » A ces paroles de l'illustre philosophe qui a si admirablement formulé les principes du mécanisme animal, nous ajouterons que les résultats déjà obtenus par la science nous permettent de croire qu'elle sera un jour assez puissante pour refaire sciemment tout ce qui dans la nature se forme insciemment; mais, pour cela, il faut que nous écartions

de notre esprit toute idée métaphysique et que nous soyons bien convaincus qu'il n'existe dans la nature que « des substances purement chimiques ».

XI.

Cela dit, il importe de nous demander à quelle époque de l'évolution de l'univers, dans quelles conditions et par quels procédés a pu se former, sur la terre, la matière vivante.

Les astronomes admettent aujourd'hui que notre système solaire était autrefois constitué par une gigantesque nébuleuse, formée de matières incandescentes, analogue aux nébuleuses irréductibles dont la présence est encore constatable dans les espaces célestes, et munie d'un mouvement de rotation autour de son axe ; nébuleuse se condensant sans cesse de plus en plus sous l'influence de la gravitation et du refroidissement. Le mouvement étant plus rapide dans le plan de l'équateur, la force centrifuge, arrachant peu à peu à la nébuleuse des portions de sa masse, détermina la production de sphères indépendantes qui, lancées dans l'espace, continuèrent à s'y mouvoir en vertu de la vitesse acquise. L'une de ces masses constitua la terre, d'abord incandescente, puis refroidie graduellement, et dont la surface n'est plus éclairée et réchauffée aujourd'hui que par le noyau persistant de la nébuleuse qui constitue notre soleil. Il est à peine besoin de dire que c'est seulement lorsque la croûte superficielle de la terre fut suffisamment refroidie que la matière vivante put apparaître à sa surface, c'est-à-dire que purent se combiner pour la produire les corps simples qui la constituent.

Cette combinaison s'est effectuée, sans contredit, sous l'influence de la chaleur solaire ; mais nous ignorons par quels procédés ont pu être constituées les matières albuminoïdes, qui représentent la partie la plus importante de la matière vivante. M. Schützenberger a pu récemment, en traitant diverses substances albuminoïdes par la baryte à 150 degrés, obtenir un certain nombre de produits définis et cristallisables, tels que la leucine et la leucéine, le pyrrol, la tyrosine, la tyro-leucine, l'acide glutamique, l'ammoniaque, l'acide carbonique, l'acide oxalique et l'acide acétique, tous principes immédiats qui se montrent dans les organismes vivants, comme produits de dédoublements des matières albuminoïdes, et à l'aide desquels on pourra peut-être reconstituer artificiellement ces matières ; mais ces faits ne démontrent nullement que les éléments simples, carbone, azote, hydrogène et oxygène, aient produit d'abord ces divers corps, qui se seraient ensuite combinés pour former

les matières albuminoïdes ; il est bien probable que dans la nature les choses se sont passées plus simplement et que les matières albuminoïdes n'ont pas plus été précédées des corps dont nous venons de parler, que l'apparition des corps gras n'a été le résultat de l'union de la glycérine avec des acides gras, quoique les chimistes aient pu décomposer la graisse en ces deux sortes de principes, et que même ils aient pu, en les combinant, produire artificiellement des corps gras.

Deux hypothèses principales ont été émises au sujet de la formation primitive de la matière vivante sur la terre. La plus répandue est qu'avant l'apparition des végétaux verts, l'atmosphère étant très-riche en acide carbonique et en vapeur d'eau, le carbone de l'acide carbonique put se combiner avec les éléments de l'eau pour former des corps ternaires qui, à leur tour, se combinant avec l'ammoniaque produite par le sol, donnèrent naissance à des corps quaternaires, et, enfin, aux matières albuminoïdes.

M. Pflüger a émis récemment (1875) une opinion qui nous paraît beaucoup plus plausible. Il fait remarquer que, l'acide carbonique, l'eau et l'ammoniaque étant des corps très-stables, il n'est guère admissible qu'ils aient servi à la synthèse des matières albuminoïdes, quoique ces dernières leur donnent naissance en se détruisant. Il admet, au contraire, qu'à l'époque où la terre était incandescente, il a pu se former du cyanogène (CAz^2, corps éminemment instable, par combinaison de l'azote des composés d'oxygène et d'azote avec le carbone de l'acide carbonique qui, de l'avis général, existait à cette époque en plus grande quantité qu'actuellement dans l'atmosphère. Il est même fort possible que le cyanogène se dégageât, à cette époque, tout formé, du sol incandescent, car on l'a rencontré parmi les gaz qui se dégagent des minerais de fer traités par la houille. Plus tard, lorsque la terre s'est refroidie, le cyanogène se serait combiné avec des hydrogènes carbonés et l'oxygène de l'eau pour former la matière vivante. Sans insister sur cette opinion, qui est purement hypothétique, nous pensons qu'en raison de l'instabilité des composés cyaniques, et, au contraire, de la stabilité de l'ammoniaque, la théorie de Pflüger offre plus de probabilité que toute autre ; nous devons ajouter cependant que les chimistes ont pu fabriquer artificiellement des matières azotées en mettant en présence, dans un milieu à température élevée, des hydrates de carbone, tels que l'alcool, et des azotates minéraux ; mais nous ne constatons dans la nature la présence des hydrates de carbone que comme principes constituants des organismes animaux ou végétaux ; ils ne se forment nulle part indépendamment de ces organismes, et il en est peut-être de même de l'ammoniaque, tandis que les composés cyaniques peuvent

se produire dans la nature inorganique dans un certain nombre de conditions diverses.

XII.

La matière vivante se présente actuellement à notre observation sous deux aspects : ou bien elle est incolore ; ou bien elle est accompagnée d'une substance colorante verte, le pigment chlorophyllien. Nous devons nous demander quelle est celle de ces deux formes du protoplasma qui a précédé l'autre sur la terre. Le protoplasma incolore ne jouissant pas de la propriété de s'accroître dans un milieu purement inorganique, tandis que le protoplasma vert peut augmenter de masse dans ces conditions, qui correspondent à celles du milieu dans lequel s'est formée la première matière vivante, il semble, au premier abord, que celle-ci ait dû, dès son apparition sur le globe, être munie de pigment chlorophyllien. Cette opinion a été, en effet, admise par un certain nombre d'auteurs ; mais elle nous paraît fort peu probable. Il n'est guère possible, en effet, de supposer, comme semble l'admettre Cl. Bernard, que toute la matière vivante actuellement répandue sur le globe soit le produit de l'accroissement d'« *une molécule* albumineuse primitive et *unique*, développée à l'origine du monde terrestre » ; il est bien plus probable que des masses plus ou moins considérables et plus ou moins nombreuses de matière vivante ont dû se former, sous l'influence de conditions identiques, sur des points multiples de la surface du globe. Ces premiers corps vivants, en s'oxydant, ont donné naissance, comme le fait aujourd'hui toute matière vivante, à des principes immédiats ternaires, qui, mis en liberté, ont pu servir, avec les matériaux inorganiques du milieu ambiant, à la fabrication, par le protoplasma, de nouvelles substances albuminoïdes nutritives. Nous verrons, en effet, en étudiant la nutrition des végétaux incolores, qu'ils jouissent de la propriété de fabriquer, avec des azotates minéraux et des matières ternaires, comme l'alcool et le sucre, des principes albuminoïdes.

Le pigment chlorophyllien, qui se forme actuellement, sans contredit, par oxydation ou dédoublement du protoplasma vivant, a pu se produire, à l'origine du monde, par une oxydation semblable ; mais, le protoplasma ne pouvant lui donner naissance que sous l'influence de conditions particulières, il a pu n'apparaître que dans certaines formes primitives de la matière vivante qui, par hérédité, ont transmis à leurs descendants cette propriété, tandis que les autres formes sont restées incolores. Cette manière de voir est conforme au fait actuellement bien constatable, que tout protoplasma est d'abord incolore et ne produit de pigment chlorophyllien que sous l'influence de conditions déterminées,

dont la disparition ne tarde pas à être accompagnée de la destruction du pigment. Il est donc permis d'admettre que tous les corps vivants primitifs étaient incolores ; mais que, sous l'influence de conditions différentes, certains de ces corps ont produit de la matière verte, tandis que les autres sont restés incolores, le protoplasma restant d'ailleurs aussi semblable que possible dans les deux formes de la matière vivante.

XIII.

D'autres différenciations importantes n'ont pas tardé à se produire. Les corps vivants primitifs étaient, sans doute, à en juger par les représentants qui existent encore, homogènes dans tous les points de leur masse. Certains d'entre eux ont offert bientôt une différenciation en deux parties, l'une périphérique, et l'autre centrale; cette dernière apparaissant dans l'intérieur de la première, sous l'aspect d'une masse arrondie ou ovoïde, brillante, qui a reçu le nom de *noyau*. D'autres corps vivants subirent une différenciation plus grande encore : leur surface s'entoura d'une membrane distincte du protoplasma.

La masse vivante homogène a reçu de M. Hæckel le nom de *plastide*, tandis qu'il nomme *cytode* toutes les formes qui possèdent un noyau, et qu'il divise en : *gymnocytodes*, c'est-à-dire dépourvues de membrane d'enveloppe, et *lépocytodes*, munies d'une membrane d'enveloppe. Lorsque la masse vivante possède ces trois parties : protoplasma, noyau et membrane, elle constitue ce que l'on a nommé une *cellule parfaite*. Certains auteurs voudraient même réserver le nom de *cellule* aux seules formes pourvues d'un noyau, mais nous ne voyons pas l'importance qu'il peut y avoir à établir ces distinctions, car tous les éléments qui entrent dans la constitution de la grande majorité des êtres vivants présentent un noyau et habituellement aussi une membrane d'enveloppe. Mais une différenciation importante s'est produite, dès le début de l'apparition de la matière vivante sur notre globe, au point de vue de la constitution de cette membrane. Tandis que certains corps vivants primitifs restaient nus, et persistent encore dans cet état, comme les Amibes et les Monères, ou bien ne se revêtaient que d'une membrane azotée, souple, susceptible d'obéir à tous les mouvements du protoplasma et de suivre toutes les déformations de sa surface, d'autres se revêtirent d'une membrane constituée par une substance ternaire, la *cellulose*, produite par oxydation du protaplasma et d'une épaisseur assez considérable pour constituer autour de la substance vivante une sorte de prison rigide dans laquelle cette substance put, il est vrai, continuer à se mouvoir, mais qui la mit dans l'impossibilité de se

déplacer en totalité. Deux groupes bien distincts de corps vivants se trouvèrent ainsi constitués : les uns susceptibles de se déplacer dans le milieu ambiant ; les autres incapables de changer de lieu.

XIV.

Ces premières variations subies par la matière vivante ne peuvent, sans contredit, être attribuées qu'à des modifications déterminées des milieux dans lesquels elle vivait alors ; milieux qu'il est impossible de supposer identiques dans deux points même aussi rapprochés que possible de l'espace. C'est cette variation incessante des conditions extérieures qui nous met dans l'impossibilité de rencontrer deux corps identiquement semblables ; c'est à elle que nous devons attribuer toutes les variations individuelles que nous voyons se produire d'une façon incessante chez les êtres vivants à quelque degré d'évolution qu'ils soient parvenus. Une fois produits, ces caractères tendront, du reste, à se perpétuer, par la multiplication de l'individu qui les a acquis.

Ce premier fait, apparition incessante de caractères individuels nouveaux sous l'influence des conditions extérieures, étant le point de départ de tous les perfectionnements que la matière vivante a pu éprouver depuis le moment de sa première apparition sur la terre, ce sera un éternel honneur pour notre illustre Lamarck que d'avoir compris l'importance de l'action exercée sur les êtres vivants par les conditions de milieu, quoique, peut-être, il ait accordé trop de valeur à l'habitude.

« Il me semble, dit Lamarck, *Philosophie zoologique*, 2e édit., p. 221 et suiv.), que personne encore n'a fait connaître l'influence de nos actions et de nos habitudes sur notre organisation même. Or, comme ces actions et ces habitudes dépendent entièrement des circonstances dans lesquelles nous nous trouvons habituellement, je vais essayer de montrer combien est grande l'influence qu'exercent ces circonstances sur la forme générale, sur l'état des parties et même sur l'organisation des corps vivants..... L'influence des circonstances est effectivement en tout temps et partout agissante sur les corps qui jouissent de la vie ; mais ce qui rend pour nous cette influence difficile à apercevoir, c'est que ses effets ne deviennent sensibles ou reconnaissables (surtout dans les animaux) qu'à la suite de beaucoup de temps..... Il devient nécessaire de m'expliquer sur le sens que j'attache à ces expressions : *les circonstances influent sur la forme et l'organisation des animaux*, c'est-à-dire qu'en devenant très-différentes, elles changent, avec le temps, et cette forme et l'organisation elle-même, par des modifications proportionnées.

« Assurément, si l'on prenait ces expressions à la lettre, on m'attribuerait une erreur; car, quelles que puissent être les circonstances, elles n'opèrent directement sur la forme et sur l'organisation des animaux aucune modification quelconque.

« Mais de grands changements dans les circonstances amènent pour les animaux de grands changements dans leurs besoins, et de pareils changements dans les besoins en amènent nécessairement dans les actions. Or, si les nouveaux besoins deviennent constants et très-durables, les animaux prennent alors de nouvelles *habitudes*, qui sont aussi durables que les besoins qui les ont fait naître. Voilà ce qu'il est facile de démontrer, et même ce qui n'exige aucune explication pour être senti.

« Il est donc évident qu'un grand changement dans les circonstances, devenu constant pour une race d'animaux, entraîne ces animaux à de nouvelles habitudes.

« Or, si de nouvelles circonstances devenues permanentes pour une race d'animaux ont donné à ces animaux de nouvelles *habitudes*, c'est-à-dire les ont portés à de nouvelles actions qui sont devenues habituelles, il en sera résulté l'emploi de telle partie par préférence à celui de telle autre, et, dans certains cas, le défaut total de telle partie qui sera devenue inutile.

« ... D'une part, de nouveaux besoins, ayant rendu telle partie nécessaire, ont réellement, par une suite d'efforts, fait naître cette partie, et ensuite son emploi soutenu l'a peu à peu fortifiée, développée, et a fini par l'agrandir considérablement; d'une autre part, dans certains cas, les nouvelles circonstances et les nouveaux besoins ayant rendu telle partie tout à fait inutile, le défaut total d'emploi de cette partie a été cause qu'elle a cessé graduellement de recevoir les développements que les autres parties de l'animal obtiennent; qu'elle s'est amaigrie et atténuée peu à peu, et qu'enfin, lorsque ce défaut d'emploi a été total pendant beaucoup de temps, la partie dont il est question a fini par disparaître.

« Dans les végétaux, où il n'y a point d'actions, et par conséquent point d'*habitudes* proprement dites, de grands changements de circonstances n'en amènent pas moins de grandes différences dans les développements de leurs parties; en sorte que ces différences font naître et développer certaines d'entre elles, tandis qu'elles atténuent et font disparaître plusieurs autres. Mais ici tout s'opère par les changements survenus dans la nutrition du végétal, dans ses absorptions et ses transpirations, dans la quantité de calorique, de lumière, d'air et d'humidité qu'il reçoit alors habituellement; enfin, dans la supériorité que

certains des divers mouvements vitaux peuvent prendre sur les autres. »

Lamarck résume ensuite les conséquences des habitudes dans les deux lois suivantes :

Première loi. Dans tout animal qui n'a point dépassé le terme de ses développements, l'emploi plus fréquent et soutenu d'un organe quelconque fortifie peu à peu cet organe, le développe, l'agrandit et lui donne une puissance proportionnée à la durée de cet emploi; tandis que le défaut constant d'usage de tel organe l'affaiblit insensiblement, le détériore, diminue progressivement ses facultés, et finit par le faire disparaître.

Deuxième loi. Tout ce que la nature a fait acquérir ou perdre aux individus par l'influence des circonstances où leur race se trouve depuis longtemps exposée, et par conséquent par l'influence de l'emploi prédominant de tel organe, ou par celle d'un défaut constant d'usage de telle partie; elle le conserve par la génération aux nouveaux individus qui en proviennent, pourvu que les changements acquis soient communs aux deux sexes, qui ont produit ces nouveaux individus. »

En résumé, pour Lamarck, le point de départ de toute variation individuelle se trouve dans les conditions extérieures qui, en créant à l'individu des besoins nouveaux, entraînent la production d'habitudes nouvelles; celles-ci, à leur tour, déterminent le développement ou même la formation de certaines parties, tandis que d'autres, non utilisées, peuvent disparaître. L'hérédité perpétue ensuite les qualités acquises et celles-ci prennent un développement d'autant plus considérable, que l'espèce envisagée se trouve soumise pendant plus longtemps aux mêmes circonstances.

Si nous accordons au terme « circonstances » le sens que, sans aucun doute, Lamarck lui-même lui a donné; si nous entendons par là, non-seulement les conditions qui agissent sur l'être vivant séparé de ses générateurs, mais encore celles auxquelles il est soumis à partir du moment même de la formation de la cellule unique qui lui doit donner naissance, nous n'avons rien à ajouter à la proposition de Lamarck, que « les circonstances influent sur la forme et l'organisation des animaux », et nous pourrons considérer comme point de départ des variations individuelles de toutes les formes de la matière vivante l'action exercée sur tout individu vivant par les conditions du milieu dans lequel il se trouve placé, particulièrement pendant les premières phases de son existence.

Ce qu'il est permis de contester dans la théorie de Lamarck, c'est que les circonstances n'aient déterminé des variations qu'en créant des

besoins et des habitudes nouvelles, c'est-à-dire d'une façon indirecte. Il est certainement incontestable que les changements de milieu créent des besoins et des habitudes nouvelles et déterminent de la sorte des variations individuelles transmissibles par hérédité, mais il faut tenir compte aussi des variations créées directement par les conditions extérieures agissant sur l'individu pendant les premières phases de son développement. Nul doute, par exemple, que la cellule ovarienne des animaux supérieurs ne soit modifiée dans telle ou telle direction par les conditions de nutrition et autres dans lesquelles se trouve placé l'individu, et même l'organe auquel est fixée cette cellule. Dans ce cas, la variation individuelle est produite directement; elle résulte de l'action même exercée sur l'individu et non de besoins et d'habitudes provoqués préalablement par cette action.

Cette seconde partie de la question a été bien comprise par M. Ch. Darwin, qui, par contre, n'a peut-être pas accordé assez d'importance au mode d'action signalé par Lamarck. « Les changements dans les conditions de l'existence, dit Darwin (*Origine des espèces*, 6e édit., trad. fr., 1856, p. 43), ont la plus grande importance comme cause de variabilité, et parce que ces conditions agissent directement sur l'organisme, et parce qu'elles agissent indirectement en affectant le système reproducteur. Il n'est pas probable que la variabilité soit, en toutes circonstances, une résultante inhérente et nécessaire de ces changements..... Beaucoup de lois inconnues, dont la corrélation de croissance est probablement la plus importante, régissent la variabilité. On peut attribuer une certaine influence à l'action définie de ces conditions de l'existence; mais nous ne savons pas dans quelles proportions cette influence s'exerce. On peut attribuer quelque influence, peut-être même une influence considérable, à l'augmentation d'usage ou de non-usage des parties..... Dans quelques cas, le croisement d'espèces primitives distinctes semble avoir joué un rôle fort important au point de vue de l'origine de nos races..... On a, toutefois, considérablement exagéré l'importance des croisements, et relativement aux animaux, et relativement aux plantes qui se multiplient par graines. »

« Les conditions de la vie, dit ailleurs Darwin (p. 8), paraissent agir de deux façons distinctes : directement, sur l'organisation entière ou sur certaines parties seulement, et indirectement, en affectant le système reproducteur. Quant à l'action directe, nous devons nous rappeler qu'il y a deux facteurs : la nature de l'organisme et la nature des conditions. Le premier de ces facteurs semble être de beaucoup plus important; car, autant toutefois que nous pouvons en juger, des variations presque semblables se produisent quelquefois dans des conditions

différentes; et, d'autre part, des variations différentes se produisent dans des conditions qui paraissent presque uniformes. »

La meilleure réponse à cette dernière proposition est contenue dans le mot « paraissent » employé par Darwin. A moins, en effet, de supposer que les êtres vivants peuvent varier « spontanément », sans y être déterminés par le milieu, à moins d'admettre qu'ils jouissent de propriétés essentiellement différentes de celles de la matière non vivante, ce que nous avons montré être faux, il est impossible de croire que des actions identiques ne déterminent pas des modifications semblables, ou que des actions différentes provoquent une même variation; en d'autres termes, on ne peut croire un instant qu'une même cause détermine des effets distincts. Si donc nous voyons divers individus, placés dans des conditions qui nous « paraissent » identiques, offrir des variations différentes, nous devons admettre : ou bien que nous connaissons insuffisamment ces conditions, ou bien que les individus qui y sont soumis ont déjà subi, dans un état antérieur, des variations qui nous échappent, mais qui sont assez considérables pour les rendre aptes à varier ultérieurement d'une façon différente sous l'influence de conditions déterminées.

C'est donc, en réalité, dans les conditions du milieu, et par ce mot « milieu » nous entendons tout ce qui peut agir sur les organismes, c'est, dis-je, dans les conditions de milieu qu'il faut, comme l'a bien indiqué Lamarck, chercher la cause des variations individuelles des êtres vivants, soit que ces conditions agissent directement sur l'organisme, surtout pendant son premier état, soit que d'abord elles provoquent en lui des besoins qui créent des habitudes, et, par suite, des variations de forme et d'organisation.

(*A suivre.*) J.-L. de Lanessan.

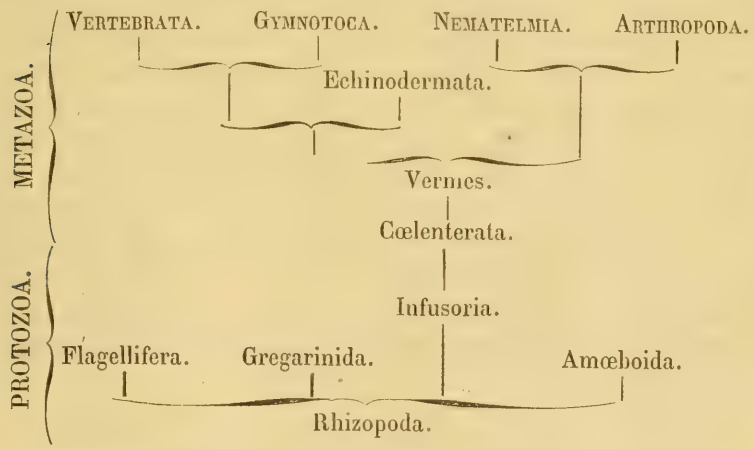
ZOOLOGIE.

Classification du règne animal (1),

Par M. Alfred Giard,
Professeur à la Faculté des sciences de Lille.

(*Suite.*)

Si nous voulions indiquer par un arbre généalogique l'ordre probable de parenté de ces grands groupes ou *phylums*, nous pourrions tracer le tableau ci-dessous. Il ne faut pas toutefois se méprendre sur la valeur de semblables tracés. Ils indiquent seulement la *forme* rationnelle qu'il convient de donner désormais aux classifications et l'enchaînement *probable* des grandes divisions d'après nos connaissances embryogéniques actuelles. Ces *arbres généalogiques* ont, de plus, l'avantage d'attirer l'attention sur les types si intéressants des *formes-passages*, autrefois systématiquement négligées comme trop gênantes pour le classificateur. Il est facile, en effet, de trouver dans notre tableau la place à donner à des êtres tels que les *Nematorycha* (à la réunion des branches *Nematelmia* et *Arthropoda*), les Mysostomes (forme-passage des Annélides aux Tardigrades), etc.



On remarquera que, dans cette classification, j'ai introduit un seul mot nouveau (*Gymnotoca*) ; encore était-il absolument nécessaire. J'ai

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, nº 26, p. 809.

évité aussi de détourner les mots anciens que j'employais de la signification qu'ils ont reçue de leurs auteurs, leur donnant parfois un peu plus ou un peu moins de compréhension ; enfin, lorsqu'un groupe zoologique a reçu de divers auteurs plusieurs noms successifs, je me suis efforcé d'adopter le plus ancien.

Les *Vertebrata* sont caractérisés par l'existence de la corde dorsale ou notochorde, qui, tantôt, est permanente, bien qu'elle se modifie avec l'âge ; tantôt, au contraire, n'existe que chez l'embryon (Tuniciers). On peut encore citer, comme trait essentiel, la communication du système nerveux avec la cavité digestive à l'état embryonnaire.

Les *Arthropoda* sont caractérisés par la forme nauplienne de l'embryon, l'absence de cils vibratiles chez l'animal, l'existence d'une cuticule résistante de chitine, la présence de membres articulés. L'embryon nauplien, ou le Nauplius, est une larve pourvue de trois paires de pattes, de deux yeux rapprochés sur le milieu du corps, dont l'extrémité postérieure est généralement bifurquée. Les Cyclopes et autres Crustacés Copépodes non parasites nous donnent une idée de cette forme embryonnaire.

Les *Gymnotoca* sont caractérisés par l'embryon véligère ou la larve *Trochosphæra* (gastræa pourvue d'une couronne de longs cils et présentant déjà la symétrie bilatérale). L'adulte est généralement pourvu d'organes excréteurs spéciaux (canaux en lacets ou organes segmentaires). L'établissement de ce phylum nouveau rencontrera peut-être une certaine opposition. Je suis convaincu que cette opposition cessera quand, abandonnant les idées couramment reçues sur les animaux adultes, on ne perdra pas de vue le fil conducteur de l'embryogénie. Même, en considérant les animaux à l'état adulte, y a-t-il plus de différence entre un *poulpe* et un *ver de terre* qu'entre un *papillon* et une *balance* ou qu'entre un *oiseau-mouche* et un *amphioxus?* Si l'on m'objecte l'embyogénie du poulpe ou celle des oligochètes qui s'écartent notablement de l'embryogénie typique des *Gymnotoca*, je répondrai que ces cas aberrants ne sont pas plus étonnants que ceux fournis par l'écrevisse, par exemple, dans le phylum des Arthropodes, ou par le poulet chez les Vertébrés ; les uns et les autres s'expliquent par la condensation de l'embryogénie.

(*A suivre.*) A. Giard (1).

(1) Extrait du *Bulletin scientifique du département du Nord et des pays voisins*, 1878, nº 2-3, p. 47.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Le mécanisme de l'odorat (1),

Par le docteur O.-J.-B. Wolff.

Ce que nous avons appris à connaître, jusqu'à présent, de l'organe olfactif de l'Abeille, ce sont les deux premières conditions du mécanisme de l'odorat en général, c'est-à-dire une surface plane, abritée dans la partie antérieure de la tête, sur laquelle s'étend le nerf olfactif, et une machine aspirante et foulante, qui attire, par succion, les gaz odorants vers la pituitaire ou qui les chasse. Il y a encore une troisième condition aussi indispensable que les deux premières à l'odorat, et, de celle-ci, on ne s'est fait, à vrai dire, aucune idée bien nette jusqu'à présent; cette troisième *conditio sine qua non* est que la pituitaire est continuellement humectée d'un liquide fort sensible à l'influence chimique des gaz odorants, de sorte que le changement chimique instantané du liquide qui recouvre les extrémités des nerfs olfactifs, agit sur celui-ci comme un excitant; en d'autres termes, que le changement instantané dans les propriétés des molécules et dans leurs mouvements produits dans le voisinage immédiat des extrémités des nerfs olfactifs se communique aux appareils terminaux de ces nerfs, et est conduit vers le cerveau par les nerfs olfactifs. Ainsi, de même que la plaque de verre du photographe ne devient sensible à la lumière que par son revêtement d'iodure d'argent, de même la pituitaire ne devient sensible aux gaz odorants que lorsqu'elle est recouverte de liquide. Ce fait est si simple qu'il semble devoir être compris de prime abord, et, cependant, il a fallu une longue suite de recherches anatomiques et physiologiques, peu en rapport, en apparence, avec le sujet, avant qu'on l'ait seulement soupçonné, et qu'on ait été amené à une certitude absolue. Après que j'eus découvert, en 1872, de nouveaux faits fort étonnants relativement au mécanisme de la respiration abdominale, et que j'eus constaté, à ma très-grande surprise, que l'Abeille aspire de l'air dans sa cavité buccale, au moyen des contractions rhythmiques de son pharynx, décrites plus haut, tout comme nous, quand nous aspirons avec la bouche ouverte; après que j'eus constaté encore que l'organe particulier situé à l'entrée du pharynx, s'élevant à chaque inspiration et s'abaissant à chaque expiration, est le voile du palais, que celui-ci porte à sa face

(1) Voyez la *Revue internationale des sciences*, 1878, n° 40, p. 422.

postérieure des petites verrues particulières, lesquelles sont les appareils terminaux de nerfs particuliers, qui ne peuvent être ni des nerfs du tact, ni des nerfs du goût ; et, enfin, comme, malgré l'affirmation répétée d'autres chercheurs, il me paraissait physiologiquement absurde d'admettre que l'organe olfactif des Abeilles soit placé dans leurs antennes, c'est-à-dire dans des organes entièrement secs à l'extérieur et n'ayant aucun rapport avec la respiration (que j'avais, au reste, appris à connaître comme l'organe auditif des animaux articulés, pourvu d'innombrables membranes et cavités du tympan) ; je supposai que ces nerfs pourraient être les nerfs olfactifs, puisqu'ils recevaient continuellement le contact de l'air aspiré dans la cavité buccale. Me disant que cette pituitaire serait cependant sèche, je me souvins alors que j'avais rencontré jadis, par hasard, en observant les glandes salivaires des Abeilles, un organe glanduleux que je ne connaissais pas, suspendu à la mandibule supérieure de l'Abeille, à laquelle se rattache aussi, comme chez nous, le voile du palais, c'est-à-dire la pituitaire probable. Je réussis bientôt à retrouver cet organe glanduleux : une glande très-gonflée, d'un éclat blanchâtre, restée inconnue à tous les observateurs, aboutissant à la base de la mandibule supérieure, c'est-à-dire dans le voisinage immédiat de la membrane nerveuse qui pourrait être la pituitaire. Il s'agissait alors de rechercher si le contenu de cette glande était fort sensible aux influences chimiques, et, en particulier, aux matières odorantes, aux gaz. Ce furent là de longues recherches, qui ont coûté la vie à des milliers d'Abeilles. Mais le résultat fut fort satisfaisant et me récompensa de toutes mes peines.

Il se trouve donc chez l'Abeille, et j'ajoute, chez tous les grands Hyménoptères, dans le prolongement creux du crâne, entre l'œil composé et la racine de la mandibule supérieure, de chaque côté, entre les tendons qui rattachent les muscles destinés à la mastication à la base de la mandibule supérieure, *une glande* volumineuse, en forme de poche, qui débouche dans la membrane articulaire, entre la mandibule supérieure et le crâne, de sorte que, par suite de son emplacement, sa sécrétion est forcée de se répandre sur la face postérieure du voile du palais, qui a été décrite plus haut comme la pituitaire. On peut obtenir très-facilement cette glande dans un excellent état, en arrachant simplement, avec la pince, une mandibule supérieure de l'Abeille ; elle y reste presque toujours attachée sous la forme d'une masse d'un blanc laiteux, de la grosseur d'une petite tête d'épingle. Elle contient en grande quantité un liquide très-sensible aux gaz et ayant des propriétés très-particulières. J'appelle cette sécrétion le mucus pituitaire ou pituite (*Riechschleim*), et la glande même, la glande pituitaire (*Riechschleimdrüse*).

Lorsqu'on fait une incision dans cette glande fraîchement arrachée de la tête d'une Abeille vivante, il en sort, plus vite qu'on ne peut l'observer en détail, un liquide extrêmement mobile, consistant en globules innombrables d'inégale grosseur, ayant une apparence laiteuse, répandant pendant un moment une forte odeur aromatique, ayant un goût âcre décidé, colorant le papier chimique en rouge foncé, se volatilisant très-vite. Ce liquide est sécrété par l'épaisse membrane de la glande, dont les grandes cellules (comme cela a lieu dans plusieurs glandes d'Insectes), sont munies chacune d'un long canal, qui déverse le liquide sécrété dans la cavité de la glande. A l'aide d'un plus fort grossissement (200 fois), on voit que le mucus pituitaire consiste, en des millions de globules de différentes grandeurs, en partie excessivement petits, ayant tous l'apparence de gouttelettes de graisse. Les plus petits ont de $0^{mm},0005$ à $0^{mm},0008$ de diamètre; la plupart cependant ont environ de $0^{mm},0005$ à $0^{mm},01$, et il s'en trouve de toutes les grosseurs possibles, le nombre diminuant à mesure que la grosseur augmente. Ces gouttelettes du mucus pituitaire nagent dans un liquide entièrement transparent, incolore, excessivement mobile, qui sort avec la promptitude de l'éclair avant les gouttelettes lorsque la glande se vide, et qu'on peut appeler le sérum du mucus pituitaire (*Riechschleimserum*).

Il s'agit maintenant d'observer l'influence que les gaz ont sur ce mucus.

Il a déjà été dit qu'il s'évapore très-facilement dans l'air atmosphérique, et j'ajoute que le sérum surtout est évaporé en moins d'une demi-minute par une température ordinaire d'appartement, de sorte que lorsqu'on se dispose à observer les gouttelettes du mucus pituitaire plus minutieusement sous le microscope, on les trouve déjà desséchées aux bords de la masse, aplaties et devenues presque imperceptibles. On doit donc travailler dans un endroit où la température est plus basse, à environ 6 à 8 degrés Réaumur. Si l'on ajoute un peu d'eau au mucus pituitaire desséché, les gouttelettes se gonflent immédiatement de nouveau et deviennent aussi mobiles qu'auparavant. Ces deux propriétés du mucus pituitaire sont d'une très-grande importance. Car si ce mucus n'était pas si volatil, il s'amasserait très-facilement sur la membrane pituitaire, et rendrait plus difficile la transmission du mouvement moléculaire des gaz aux extrémités des nerfs olfactifs. Mais si les gouttelettes desséchées ne se gonflaient pas dans l'eau, la pituitaire ne pourrait être nettoyée, ce qui est certainement très-nécessaire. Nous verrons plus tard que notre propre organe olfactif est pourvu d'un mécanisme compliqué, à l'aide duquel notre pituitaire est lavée rhythmiquement, comme

notre cornée. Le fait le plus important est cependant l'influence des gaz odorants sur le mucus pituitaire.

Si l'on ouvre une glande pituitaire fraîche sur le porte-objet sec, si l'on plonge vivement un scalpel dans une huile éthérée odorante, par exemple dans l'huile de bergamote, et si l'on approche cette lame du mucus pituitaire qu'on vient de verser sous la loupe, les petits globules deviennent tout à coup mobiles, et, ce qui est aussi très-remarquable, le desséchement du sérum est visiblement retardé. Le genre de mouvement consiste en ce que les globules du mucus pituitaire fuient la substance odorante ; ils se meuvent avec la rapidité de l'éclair dans la même direction que l'on fait suivre à l'instrument odorant, et ils ne deviennent immobiles que lorsqu'on ne les poursuit pas plus longtemps.

Ainsi qu'il était facile de le prévoir, les vapeurs des différentes huiles éthérées et des autres matières odorantes exercent une influence plus ou moins grande sur le mucus pituitaire. Il y a cependant un fait général, c'est que le mouvement des globules devient plus violent à mesure qu'on rapproche la source de l'odeur. Ce fait est très-important ; car il coïncide avec cet autre fait que l'homme et l'animal se rapprochent aussi de l'objet odorant, lorsqu'ils veulent sentir mieux. L'influence diverse des gaz odorants se montre ensuite dans les distances différentes auxquelles ils mettent en mouvement les globules de la pituite. Nous appelons cette distance la distance d'irritation. L'huile de bergamote a une distance d'irritation d'environ 8 millimètres ; la plupart des autres huiles éthérées n'agissent qu'à une moindre distance. La vapeur de l'alcool agit à 6 millimètres, mais l'éther sulfurique agit déjà à une distance double ; le chloroforme excite les globules du mucus pituitaire à 15 millimètres, et le gaz ammoniaque agit déjà à 30 millimètres de distance.

En second lieu, l'influence des gaz odorants sur la pituite diffère par la manière différente dont se comportent le sérum et les globules pendant qu'ils sont mis en mouvement par les gaz.

1° Ils se colorent, le plus souvent, en brun jaunâtre ; 2° on observe que non-seulement le sérum ne s'évapore pas, mais qu'il augmente au contraire de volume ; enfin 3° on voit, lorsqu'on ajoute un peu d'eau au mucus pituitaire pour qu'il se conserve plus longtemps, que les plus grandes gouttelettes contiennent une énorme quantité de granulations infiniment petites, ensuite une quantité presque aussi grande de granulations d'un diamètre d'environ $0^{mm},0005$, mais qui ne sont pas toujours exactement rondes ; enfin plusieurs granulations passablement grandes. Toutes ces granulations ne sont pas immobiles dans les

globules de la pituite, mais tournoient au contraire avec une extrême vitesse. Tout cela prouve irréfutablement que les molécules du gaz employé ont pénétré aussi bien dans le sérum que dans les globules qu'elles y pénètrent, dans un temps donné, par différents endroits, à différents degrés ; que les molécules de gaz, venues du dehors, se condensent en molécules de liquide dans les globules ; qu'elles se réunissent ensuite en masses plus ou moins grandes, qui ne se mélangent pas seulement mécaniquement avec la substance des globules de pituite, mais qui sont exposées à des actions violentes, c'est-à-dire, comme nous verrons bientôt, à des actions chimiques ; sans cela, elles ne se livreraient pas à un mouvement si effréné (1).

L'influence du gaz ammoniaque sur la pituite est si extraordinaire, que je dois la décrire plus en détail. A peine a-t-on porté l'instrument plongé dans la solution d'ammoniaque à la distance d'irritation, que les globules éprouvent un seul choc en arrière, et au même moment la plupart, c'est-à-dire les plus petits, disparaissent. Essaye-t-on de faire agir le gaz, ne fût-ce qu'un seul moment, à la plus petite distance possible, aussitôt après on ne retrouve plus de trace des globules sous la loupe. Lorsqu'on éloigne l'ammoniaque immédiatement après qu'il a exercé l'influence la plus faible, on peut voir, sous le microscope, que les grands globules qui restent se gonflent un moment de tous les côtés, mais qu'un moment après ils se rident, prennent une couleur rougeâtre sale, et qu'ils se rapetissent alors sans interruption, jusqu'à ce qu'elles disparaissent complétement. Si l'on expose alors le liquide devenu homogène et un peu épais à la forte action du gaz ammoniaque, en approchant le plus possible l'instrument porteur de ce réactif, on voit qu'il est perforé à vingt, trente et plus d'endroits à la fois, et un moment après encore en autant d'autres endroits, comme si l'on avait dirigé vers ces endroits un jet violent, qui s'arrêterait aussi instantanément qu'il s'élance, pour recommencer ailleurs de la même manière. Tout ceci se passe en quelques secondes ; après quoi, quoiqu'on n'éloigne pas l'ammoniaque, tout devient aussi calme que si rien n'eût jamais troublé la surface de cette mer transparente ; on croirait seulement qu'elle a été en ébullition quelques instants auparavant.

(*A suivre.*)

(1) Pour se former une idée claire des phénomènes moléculaires de la matière, on ne peut faire mieux que d'étudier le petit ouvrage relativement très-compréhensible de Heinrich Schramm : *Die allgemeine Bewegung der Materie als Grundursache aller Naturerscheinungen* (Le mouvement universel de la matière comme cause première de tous le phénomènes naturels), Wien, 1872.

BOTANIQUE.

Études sur les Schizomycètes,

Par M. Oscar Brefeld.

I. LE BACILLUS.

Le *Bacillus* est un des Schizomycètes les plus communs. Il vit dans la nature sur des substances à demi ou entièrement liquides; sur ces dernières, par exemple sur le jus de fumier, il forme assez souvent une épaisse pellicule. Lorsque les substances qui le nourrissent se dessèchent, les germes du Champignon sont emportés par l'air et dispersés.

Dans ses stades végétatifs, le *Bacillus* a la forme de petits bâtonnets cylindriques, qui sont environ deux fois aussi longs que larges. Ils parviennent, par croissance intercalaire, c'est-à-dire sans s'allonger par une de leurs extrémités, jusqu'au double de cette longueur, et se divisent ensuite en deux bâtonnets. Ceux-ci croissent et s'articulent en générations successives jusqu'à l'épuisement de la substance nutritive. A chaque génération, les bâtonnets peuvent ou bien se séparer entièrement, ou bien rester unis. Dans le dernier cas, ils forment des filaments, qui tantôt montrent clairement, par leurs articulations zigzaguées, qu'ils sont formés de bâtonnets, et tantôt ne le laissent pas deviner extérieurement.

Chaque bâtonnet peut passer à l'état mobile pendant sa végétation. Des bâtonnets isolés, aussi bien que de longs filaments apparents, passent par cet état. Les mouvements des bâtonnets isolés sont rapides, ceux des filaments, au contraire, sont lents. Les bâtonnets mobiles ont à chaque extrémité un cil extrêmement fin, qui est encore visible, quoique difficilement, lorsque les bâtonnets sont morts (1). Comme les deux extrémités du bâtonnet sont pourvues d'un poil, le mouvement peut se faire en avant et en arrière, ou plutôt ces directions ne se laissent pas distinguer. — Il est indifférent pour la marche du développement que le champignon passe ou non par l'état mobile.

Dès que les substances nutritives sont épuisées, la croissance et la segmentation s'arrêtent et la fructification commence dans les bâtonnets; dans chaque bâtonnet il se forme une spore.

Les bâtonnets formant des spores sont ordinairement environ trois ou quatre fois plus longs que larges; ils peuvent aussi être un peu plus courts ou un peu plus longs. Au moment où la formation de la spore commence, la matière du bâtonnet, répartie régulièrement jusqu'alors, subit un changement; une portion s'accumule en un point du bâtonnet qui peut être situé vers le milieu ou bien vers une des extrémités. En général il est indiqué par un renflement; mais souvent celui-ci est si faible, qu'on ne le voit qu'à peine, ou pas du tout.

(1) Les cils du *Bacillus* ont été récemment photographiés très-distinctement par Koch (in *Beitræge zur Biologie von Cohn*, II, t. XIV).

Par suite de la division du protoplasma et de son accumulation en un point du bâtonnet, la formation de la spore devient plus visible à mesure que les parties du protoplasma qui n'y contribuent pas perdent de la matière et deviennent par conséquent plus transparentes. Au début, la spore paraît alors comme un point obscur dans le bâtonnet en partie vidé. Lorsqu'elle est complétement formée, la spore est obscure et fortement réfringente; les autres parties du bâtonnet se fanent et disparaissent. Les spores isolées sont ordinairement allongées; elles affectent souvent une forme globuleuse. Elles offrent un espace clair autour d'un noyau obscur (1).

L'espace clair n'est, d'après toute probabilité, pas dû à un simple phénomène d'optique, mais est de nature matérielle; car lorsque beaucoup de spores forment un tas, elles ne se touchent pas immédiatement, mais seulement par les espaces clairs.

La formation des spores se fait aussi bien dans la profondeur du liquide qu'à sa surface; elle a lieu dans les bâtonnets isolés et dans les filaments. Elle donne à ces derniers l'aspect d'un rosaire, qu'ils conservent souvent pendant longtemps lorsque les rudiments des bâtonnets articulés persistent pendant quelque temps, ce que j'ai vu, en beaucoup de cas, après plusieurs semaines.

Je suis plus porté à regarder l'acte de la formation des spores comme une formation libre de cellules que comme une division de cellules, puisque la spore se forme dans l'intérieur de la cellule mère à l'aide d'une partie seulement de la matière cellulaire.

En masses, les spores forment un dépôt blanc dans les liquides épuisés. Les spores isolées qui composent ce dépôt sont si petites, qu'on ne peut pas reconnaître, à leur apparence, leur nature végétale; beaucoup de dépôts de matières inorganiques ont la même apparence. Je n'ai pas pu produire des altérations visibles dans les spores à l'aide des réactifs, tels que l'iode, le chloro-iodure de zinc, l'éther, etc. Je les ai traitées pendant des semaines avec de l'éther et les ai fait bouillir plusieurs fois dans ce liquide; elles ne subirent pas de changements. Pour cette raison, je ne puis me ranger à l'avis de Cohn, qui pense que les spores contiennent de la graisse (2). Quand on traite les spores par de l'acide sulfurique concentré, elles deviennent très-claires, plus claires au milieu qu'aux deux pôles. Quand on les brûle, il n'en reste que des traces minimes; elles sont formées, comme d'autres spores, de matières combustibles organiques.

Ni la marche de la formation des spores, ni leur forme, ni leur résistance aux réactifs ne nous autorisent suffisamment, vu leur extrême petitesse, à les considérer comme des individus morphologiques d'une espèce particulière; elles pourraient aussi être considérées comme des produits de décomposition. On ne peut prouver scientifiquement que ce sont des spores, qu'en observant directement leur mode de germination.

(1) Les spores du *Bacillus* sont connues depuis longtemps. Trécul est probablement le premier qui les ait vues; elles ont été dessinées plus tard par Billroth, Cohn, Koch et Warming; Cohn a décrit leur formation avec le plus de détails dans ses *Beitræge zur Biologie.*

(2) Cohn, *Beitræge zur Biologie*, II, part. II, p. 264 et 265.

Immédiatement après leur formation, les spores peuvent germer; elles n'ont pas besoin d'une période de repos avant la germination.

La germination des spores a été observée, décrite en détail et reproduite à l'aide de dessins par Cohn et Koch. D'après leurs dessins et leurs descriptions, une nouvelle membrane se forme autour de la spore, le noyau obscur se résout peu à peu en une matière nouvelle, et lorsqu'il a disparu lentement sous les yeux de l'observateur, le bâtonnet nouvellement formé a acquis sa forme normale. Quoique ces observations aient été faites par deux savants, et aient été confirmées par un troisième, M. P. van Tieghem, en France, elles sont erronées en ce qui concerne la germination des spores, et prouvent qu'aucun de ces trois messieurs n'a observé cette dernière. La véritable marche de la germination des spores, que j'ai observée en mille cas concordants, est tout autre, comme je vais le montrer.

Par une température ordinaire de chambre (15 degrés), les spores doivent séjourner presque un jour entier dans les liquides nutritifs avant que la germination commence. Elle a lieu bien plus vite lorsque la température est plus élevée, et surtout lorsqu'on a fait préalablement bouillir les spores pendant cinq minutes dans des liquides nutritifs. En observant sans interruption une seule spore, j'ai vu que la germination s'annonçait d'abord par la perte de l'éclat lumineux de la spore, et par la disparition simultanée du noyau obscur et de l'espace clair. Ces changements sont si considérables qu'on ne reconnaîtrait plus la spore si l'observation était interrompue. Elle apparaît maintenant claire et tant soit peu gonflée. Vers le milieu, elle est visiblement plus gonflée que vers les deux extrémités. Ensuite sa membrane éclate. La partie intérieure de la spore s'élève par l'ouverture, en se détachant en même temps du côté opposé de la membrane. La spore prend, en croissant, et en sortant de plus en plus de la membrane, la forme d'un bâtonnet. La partie postérieure reste encore dans l'ouverture de la membrane de la spore, qui est suspendue au nouveau bâtonnet comme une grosse vessie. Toute la matière de la spore est employée à la formation du bâtonnet germe; la pellicule de la spore, probablement l'exosporium qui servait à la protéger, est seule rejetée. La germination de ces spores concorde donc entièrement avec celle d'autres spores que nous connaissons, et nous pouvons supposer qu'elles sont pourvues de deux membranes, dont l'une, extérieure, éclate et tombe, et l'autre, intérieure, devient la membrane du germe.

Le point par lequel le bâtonnet sort de la spore est bien déterminé; c'est toujours de côté, et c'est là ce qui fait que le jeune bâtonnet est perpendiculaire à l'axe longitudinal de la spore. Comme celle-ci s'est formée dans le sens de l'axe longitudinal du bâtonnet, il s'ensuit que les bâtonnets, en sortant de la spore, sont placés perpendiculairement à l'axe longitudinal des bâtonnets qui ont produit les spores. Dans les spores plus arrondies, les rudiments adhérents du bâtonnet mère indiquent qu'ici encore le croisement des lignes de croissance est la règle générale dans les générations interrompues par la formation des spores.

L'exosporium repoussé adhère assez fortement au jeune bâtonnet; il est sou-

vent encore très-reconnaissable après l'éclosion de plusieurs générations de bâtonnets. Lorsqu'il tombe, il laisse une inégalité dans la membrane épaisse. Celle-ci est plus épaisse et plus obscure aux deux extrémités qu'au milieu. L'ouverture germinale est toujours latérale; mes instruments optiques (Hartnack, 10) n'étaient pas suffisants cependant pour décider si cette ouverture est une déchirure ou un pore.

Les jeunes bâtonnets présentent le même mode de croissance et d'articulation que j'ai déjà décrit. Le développement complet, avec une seule spore pour point de départ, a souvent été suivi chez moi pendant plusieurs jours. Les détails donnés plus haut sur le mode de croissance et de division, leur alternation régulière, la faculté de devenir mobiles à chaque phase du développement, ou l'absence totale de l'état mobile, la formation de filaments apparents ou l'isolement immédiat des bâtonnets après chaque division, etc., ont été observés directement, et plusieurs séries de développement ont été suivies et dessinées d'heure en heure.

Il est digne de remarque que, dans les générations qui sortent d'un bâtonnet germe par des articulations successives, celles-ci n'ont pas toujours lieu exactement au même moment; cela fait que, par exemple, dans un filament, les bâtonnets ont une longueur fort inégale, selon qu'ils sont sur le point de se diviser, ou qu'ils viennent d'être produits par division.

Le temps qui s'écoule entre deux segmentations est très-différent d'après la température. Lorsque l'air a une température de 24 degrés Réaumur, chaque bâtonnet double sa longueur dans une demi-heure et se segmente ensuite. A 20 degrés, il se fait une division des bâtonnets après trois quarts d'heure ; à 15 degrés, il faut une heure et demie ; à 10 degrés, plusieurs heures, et au-dessous de 5 degrés la croissance et sa division sont presque arrêtées.

Les séries de générations ne furent pas seulement suivies dans les stades de développement végétatif, elles furent observées sans interruption depuis la spore en germination jusqu'à la formation complète de nouvelles spores dans les générations de bâtonnets formés par divisions successives.

Les bâtonnets nés d'une spore ont déjà la faculté de fructifier après quelques divisions seulement, lorsque celles-ci ont épuisé la substance nutritive. J'ai réussi, dans les cas extrêmes, par un temps chaud, à leur faire produire des spores après douze heures. J'ai déjà décrit les détails de la formation des spores, et j'ajoute que cette description a été faite d'après mes observations personnelles ininterrompues.

A 24 degrés la formation des spores dure de douze à quinze heures; à 18 degrés, un jour; à 15 degrés, deux jours; à 10 degrés, plusieurs jours; au-dessous de 5 degrés je n'ai pas vu qu'elle ait lieu.

D'après cela, le cycle du développement de spore à spore peut être parcouru en vingt-cinq ou trente heures par 24 degrés de chaleur; à 20 degrés, il faut plus de deux jours; à 15 degrés, quatre à cinq jours, et ainsi de suite.

Comme j'ai observé personnellement la marche du développement de spore à spore, l'étude que je présente ici ne laisse plus de lacunes. Quelques variations que j'aie fait subir aux propriétés du liquide nutritif, etc., le développement

resta le même, les variations de formes furent peu importantes et restèrent dans les limites que j'ai déjà indiquées.

Je ne veux pas expliquer ici les méthodes dont je me suis servi pour faire cette étude sur le *Bacillus*, mais j'en donnerai une description détaillée accompagnée de dessins dans une quatrième partie de mes *Champignons des Moisissures*. Je veux seulement ajouter que ces méthodes permettent d'étudier le *Bacillus* en l'observant sans interruption (ce que j'ai cru d'abord impossible, à cause de la trop grande petitesse de l'organisme); elles peuvent être employées pour toutes les plus petites formes de Schizomycètes; elles rendent possible d'observer pendant des semaines un germe, qu'il soit mobile ou non.

La marche du développement du *Bacillus*, sa forme de bâtonnets dans l'état végétatif, son mode de croissance et de division, la formation et la germination des spores sont des faits fixes et caractéristiques. Par eux, le *Bacillus* diffère des autres formes de Schizomycètes. L'espèce *Bacillus* est donc aussi bien justifiée que d'autres espèces admises maintenant parmi les plus simples Thallophytes. Quelles sont les limites de cette espèce, quelles autres formes de Schizomycètes lui appartiennent, c'est ce qui devra être démontré par des recherches ultérieures.

Si je ne puis me ranger à l'avis de Nægeli, qui n'admet pas de formes spécifiques ou génériques chez les Schizomycètes, je ne puis davantage partager la manière de voir de Cohn et Koch, qui, tout au contraire de Nægeli, étendent fort loin la distinction des formes.

Le *Bacillus* offre, comme bâtonnet isolé ou ramifié, comme cellule latente ou mobile, comme filament irrégulier ou strictement régulier, comme pellicule de *Mycoderma*, consistant en bâtonnets ou en filaments adhérents latéralement les uns aux autres, etc., une série de métamorphoses, qui ne sont pas autant d'espèces distinctes, quoiqu'elles en aient l'apparence. Sans parler de l'état végétatif, le champignon prend des aspects différents pendant le temps de la fructification, dans les stages de la formation et de la germination des spores. Son aspect diffère encore suivant que la formation des spores se fait dans des bâtonnets séparés ou dans des filaments, suivant que les spores sont allongées ou plus arrondies, suivant que la formation des spores est accompagnée ou non d'un léger gonflement partiel du bâtonnet, suivant que, par suite, les spores paraissent un peu plus grosses que le diamètre du bâtonnet, ou ne le dépassent pas, suivant que les parties non utilisées du bâtonnet adhèrent plus ou moins longtemps à la spore développée, etc. Ces stades plus avancés du développement, avec leurs variations, ne sont pas non plus des formes particulières; mais, observés isolément, ils peuvent cependant être pris pour telles.

(*A suivre.*) O. Brefeld.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

M. Schmoulewitsch. — *De l'influence de la quantité de sang contenue dans les muscles sur leur irritabilité* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXXVII, p. 373).

L'expérience de Stevson, qui date du dix-septième siècle, et qui consiste dans la production d'une paralysie des membres postérieurs par l'application d'une ligature sur l'aorte abdominale, prouve la relation intime entre la circulation du sang dans les muscles et leur fonction. M. Brown-Sequard a démontré sur les animaux et même sur l'homme que les muscles roidis peuvent recouvrer leur contractilité à la suite d'injections de sang artériel. On a ainsi admis généralement que les muscles privés de sang perdent leur irritabilité et cessent de fonctionner.

En répétant ces expériences, j'ai constaté que les muscles, en devenant anémiques, ne commencent pas immédiatement à perdre leur irritabilité. Au contraire, cette dernière *augmente pendant quelque temps et, arrivée à un certain degré, commence à baisser*. Le même phénomène se remarque après la section d'un nerf : l'irritabilité du muscle correspondant augmente dans les premiers moments. Ce dernier phénomène doit, à mon avis, être également attribué à l'anémie, qui est la suite immédiate de la section des nerfs.

Les célèbres expériences de MM. Cl. Bernard, Vulpian et d'autres ont démontré que, dans les nerfs musculaires, il y a des branches vaso-motrices, dont l'excitation produit une anémie complète du muscle, tandis que la section produit une hypérémie et une augmentation de chaleur. Or, il en résulterait que la section est, au premier moment, un excitant mécanique pour les nerfs.

L'anémie est la cause de l'augmentation de l'irritabilité des muscles ; je le prouve par les expériences suivantes :

1° En comprimant l'aorte, ou en liant l'artère d'un muscle, on n'y constate plus une augmentation de l'irritabilité après la section du nerf. Cela démontre que cette augmentation dépend exclusivement de la circulation; car, je le répète, la circulation une fois interrompue, la section du nerf ne produit plus aucun effet ;

2° En curarisant un animal jusqu'à la paralysie complète, on constate toujours une augmentation de l'irritabilité musculaire après la section des nerfs. Ici, évidemment, ne peuvent agir que les nerfs vaso-moteurs, qui, comme on l'a démontré, ne se paralysent pas facilement par le curare.

Ainsi je crois avoir démontré que l'anémie, de même que certaines affections du système nerveux qui produisent une perturbation dans les fonctions des vaso-moteurs, doit augmenter l'irritabilité musculaire, fait qui a été constaté dans la clinique, mais qui n'a pas été suffisamment expliqué théoriquement.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

E. Marchand, *Observations sur un procédé proposé pour l'analyse du lait*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, nº 12, p. 425-426.

W. Spring et E. Durand, *Sur la constitution des composés oxygénés de l'azote*, in *Bullet. de l'Acad. roy. des sc. de Belgique*, 1878, XLVI, p. 59-72.

H. Dor, *Echelle pour mesurer la vision chromatique*, in-8°, 8 pag. 6 pl. coloriées; Paris, 1878; édit. Masson.

Georg Ledderhose, *Ueber Chitin und seine Spaltungsprodukte* (sur la chitine et ses produits de décomposition), in *Zeitschr. für physiol. Chemie*, 1878, II, Heft IV, p. 213-228.

Waldemar Schröder, *Ueber die Verwandlung des Ammoniaks in Harnsaüre im Organismus des Huhns* (Sur la transformation de l'ammoniaque en acide urique dans l'organisme du poulet), in *Zeitschr. für physiol. Chemie*, 1878, II, Heft IV, p. 228-241.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

M. Much, *Ueber den Ackerbau der Germanen* (Sur l'agriculture des Germains), in *Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien*, 1878, VIII, nºs 7-9, p. 203-273.

Julius Neudeck, *Germanische Befestigungen des oberen Waagthales in Ungarn* (Les camps retranchés germains de Waagthales en Hongrie), in *Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien*, 1878, VIII, nºs 7-9, p. 273-277, 2 figures.

Fligier, *Zur præhistorischen Ethnologie der pyrenäischen Halbinsel* (Sur l'ethnologie préhistorique de la péninsule pyrénaïque), in *Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien*, 1878, VIII, nºs 7-9, p. 277-285.

Savelsberg, *Beiträge zur Entzifferung lykisker Sprachdenkmæler* (Contribution au déchiffrement des monuments graphiques lyciens), II Theil, 1878, 232 pages.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

Voges, *Beitrage zur Kenntniss der Juliden* (Contribution à la connaissance des Iulidés), in *Siebold und Kœlliker, Zeitschr.*, XXXI, Heft II, 1878, p. 127-193, pl. 11-13.

Koch, *Mittheilungen über Cœlenteraten. Zur Phylogenie der* Antipatharia (Communications sur les Cœlentérés. Sur la Phylogénie de l'*Antipatharie*), in *Morph. Jahrbuch* (*Zeitschr. Anat. und Entvick.*), Supplément, IV, 1878, p. 74-86, pl 5.

Gerlach, *Ueber die Anlage und die Entwickelung des elastischen Gewebes* (Sur la disposition et le développement du tissu élastique), in *Morph. Jahrbuch* (*Zeitschr. Anat. und Entwick.*), Supplément, IV, 1878, p. 87-116, pl. 6-7.

Armauer Hansen, *Annelider fra den norske Nordhavsexpedition* (Annélides de l'expédition au pôle nord), in *Nyt Mag. for Naturvindenskoberne*, XXIV, 1878, f. I, p. 1-17, 10 planches.

Bischoff, *Das Gorilla-Gehirn und die untere oder dritte Stirnwindung* (le Cerveau du Gorille et la circonvolution frontale inférieure, ou troisième), in *Morph. Jahrbuch* (*Zeitschr. Anat. und Entwick.*), Supplément, IV, 1878, p. 59-73.

W.-C. Brogger, *Om paradoxidesskifrene ved Krekling*, in *Nyt Mag. Naturvindenskoberne*, XXIV, 1878, p. 18-88, 6 planches.

H. Simroth, *Die Thætigkeit der Willkurlichen Muskulatur unserer Landschnecken* (L'activité des muscles volontaires de notre Escargot terrestre), in *Siebold und Kœlliker, Zeitschr.*, XXX, Suppl., I, 1878, p. 166-224, pl. 8.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Rauwenhoff, *Sur les causes des formes anormales des plantes qui croissent dans l'obscurité*, in *Ann. sc. nat.* (Bot.), V, 1878, p. 267-320, pl. 14-15.

J. Hooker, *La végétation des montagnes Rocheuses*, in *Arch. sc. phys. et nat.* (Genève), septembre 1878, p. 240-247.

Schnetzler, *De quelques phénomènes de diffusion qu'on observe en plongeant différentes plantes ou différents organes de plantes dans une solution de borax*, in *Arch. sc. phys. et nat.* (Genève), septembre 1878, p. 231-240.

Vesque, *De l'influence de la température du sol sur l'absorption de l'eau par les racines*, in *Ann. sc. nat.* (Bot.), 1877, nº 34, p. 169-200.

Delpino, *Difesa della dottrina dicogamica* (Sur la doctrine dichogamique), in *Nuovo Giorn. bot. italiano*, X, 1878, nº 3, p. 177-215.

Paléontologie animale et végétale.

Ch. Brongniart, *Note rectificative sur quelques Diptères tertiaires*, in *Bullet. scient. du départ. du Nord et de ses environs*, 1878, nº 4, p. 73-81.

Ch. Barrois et J. de Guerne, *Description de quelques espèces nouvelles de la craie de l'Est du bassin de Paris*, in *Bullet. scient. du départ. du Nord*, 1878, nº 4, p. 94-98.

COLLÈGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1).

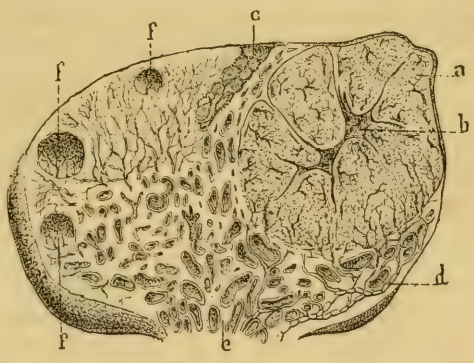
(*Suite.*)

QUATORZIÈME LEÇON (SUITE).

Phénomènes qui se passent dans l'ovaire après la chute de l'œuf. — Formation des corps jaunes.

Après avoir étudié la conformation macroscopique des corps jaunes, il nous reste à voir quelle est leur structure histologique.

Si l'on fait une coupe à travers un corps jaune volumineux et bien développé, de la Vache par exemple, on y remarque une disposition rayonnée. La masse jaune forme des cônes ou des pyramides, dont les bases sont confondues à la périphérie du follicule, et dont les sommets aboutissent au centre du corps jaune. Ces masses pyramidales ne sont autre chose que les circonvolutions de la tunique interne hypertrophiée ; elles sont séparées les unes des autres par des espèces de cloisons fibreuses, prolongements de la tunique externe et d'un noyau fibreux occupant le centre du follicule.



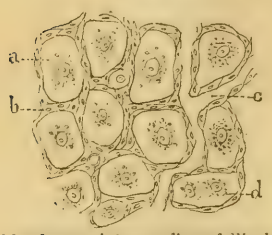
Section transversale de l'ovaire de la Vache. *a*, corps jaune récent ; *b*, son noyau fibreux ; *c*, vieux corps jaune ; *d*, vaisseaux lymphatiques injectés ; *e*, stroma du hile renfermant de nombreuses lacunes capillaires ; *f*, *f*, *f*, follicules de Graaf (d'après His).

Les prolongements fibreux contiennent, comme l'ont montré surtout les belles injections de His, un grand nombre de sinus lymphatiques et de vaisseaux sanguins, artères et veines, qui viennent s'aboucher avec ceux de la tunique externe du follicule, et dont les ramifications

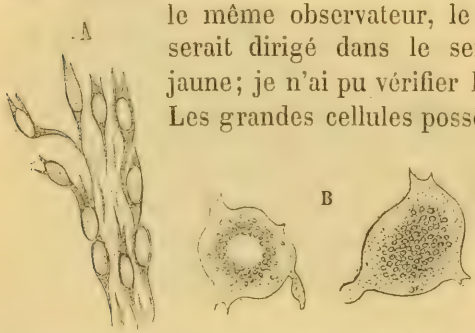
(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 1, p. 1; nº 2, p. 33; nº 4, p. 97; nº 7, p. 193 ; nº 10, p. 287; nº 13, p. 388 ; nº 18, p. 545; nº 22, p. 673 ; nº 25, p. 775 ; nº 30, p. 97; nº 32, p. 161 ; nº 41, p. 449 ; nº 43, p. 513.

forment un réseau très-riche dans l'intérieur des masses jaunes. Le corps jaune est en effet une des parties les plus vasculaires de l'organisme.

Entre les mailles de cette charpente fibreuse très-développée, on trouve deux sortes d'éléments cellulaires, des cellules fusiformes et des cellules plus grandes. Les cellules fusiformes ressemblent à celles du stroma de l'ovaire, mais elles sont plus gonflées, plus épaisses et plus molles; elles renferment un noyau elliptique. Les grandes cellules, déjà connues de Schwann, ont été bien étudiées par Zwicky, par M. Robin (1) et plus récemment par His (2). M. Robin les a désignées sous le nom de *cellules de l'ovariule* (3); elles sont allongées, polygonales, et s'étirent à leurs extrémités en filaments plus ou moins nombreux; leurs contours entre les prolongements sont représentés par une ligne courbe. His a supposé que les prolongements de ces cellules forment un réseau qui les réunit entre elles, et les relient aux vaisseaux sanguins. D'après le même observateur, le grand axe des grandes cellules serait dirigé dans le sens des secteurs de substance jaune; je n'ai pu vérifier l'existence de cette disposition. Les grandes cellules possèdent un noyau et un nucléole, et on en rencontre qui ont deux noyaux, ce qui prouve qu'elles sont en voie de division.



Membrane interne d'un follicule bien développé de la Vache. *a*, grandes cellules du corps jaune; *b*, cellules fusiformes; *c*, capillaires.



Eléments du corps jaune de la Vache, obtenus par dilacération. *A*, vaisseau entouré de cellules fusiformes; *B*, cellules avec granulations pigmentaires jaunes (d'après His).

Les cellules de l'ovariule renferment la matière colorante jaune; celle-ci se présente sous la forme de granulations moléculaires très-fines, placées autour du noyau de la cellule. Au moment de la résorption du corps jaune, on trouve parmi ces granulations moléculaires, au milieu du protoplasma de la cellule, de petits globules, de volume variable, contenant une substance huileuse, de couleur également jaune. L'éther et le chloroforme dissolvent les globules huileux et enlèvent leur coloration aux granulations moléculaires, mais celles-ci persistent déco-

(1) Robin, *Mém. de l'Acad. de médecine*, 1861.
(2) His, *Archiv f. mikrosk. Anatomie*, I. 1865.
(3) De ὠάριον, petit œuf, οὐλή, cicatrice.

lorées autour du noyau ; il semble donc qu'elles soient comme imprégnées par la matière colorante.

Les grandes cellules se multiplient par division ; M. Robin admet aussi qu'elles prennent naissance par formation libre. Au milieu de la substance granuleuse qui sépare les cellules, des noyaux apparaîtraient qui s'entoureraient d'une petite masse de protoplasma et constitueraient de nouvelles cellules. M. Robin est le seul observateur qui ait signalé ce fait.

His a très-bien étudié et décrit les rapports des cellules fusiformes et des grandes cellules. Il a vu que les cellules fusiformes accompagnent les vaisseaux et constituent comme une tunique adventive aux capillaires ; elles sont tantôt rangées en cordons irréguliers, tantôt elles forment une couche qui entoure complétement les vaisseaux ; les cellules sont séparées les unes des autres par une substance amorphe claire. Le réseau formé par les capillaires et les cellules fusiformes est très-serré ; une ou deux grandes cellules suffisent pour en remplir chaque maille.

On voit, d'après la description que nous venons de donner, que le tissu qui constitue la masse principale du corps jaune a la même structure que la membrane interne du follicule.

Quant au noyau central du corps jaune, qui envoie des cloisons fibreuses dans la tunique interne hypertrophiée, M. Coste le faisait provenir de la lymphe plastique épanchée dans le follicule. Suivant Pouchet, ce noyau serait le résidu du caillot sanguin qu'il supposait se former toujours au moment de la rupture du follicule. M. Robin attribue l'origine du même noyau à un produit de sécrétion épaissi.

Pour His, la masse centrale du follicule aurait une tout autre origine, et serait formée aux dépens de la tunique interne du follicule. Sur une coupe d'un follicule en voie de cicatrisation, dont la cavité existe encore, on voit en effet que ce sont les cellules les plus rapprochées de la surface interne qui sont le plus en voie de prolifération ; c'est dans cette région que se trouvent les éléments les plus jeunes, qui ressemblent beaucoup aux cellules du tissu adénoïde. D'après His, ce seraient ces cellules embryonnaires qui se transformeraient plus tard, après la disparition de la cavité folliculaire, en éléments fibreux, et constitueraient le noyau central.

M. de Sinéty pense aussi que le noyau fibreux est le résultat d'une néo-formation conjonctive ; mais il ne dit pas de quelle manière ce tissu conjonctif prend naissance (1).

M. Coste avait bien remarqué qu'il reste dans le follicule, après sa

(1) De Sinéty, *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, LXXXV, 1877.

rupture et l'émission de l'œuf, des fragments de la membrane granuleuse, mais il ne faisait jouer aucun rôle à ces fragments dans la formation du corps jaune. Waldeyer, au contraire, pense que la membrane granuleuse et la tunique interne du follicule prennent une part égale à la formation du corps jaune. Après la rupture du follicule, ces parties présentent bientôt des phénomènes que Waldeyer compare à ceux qui se passent à la surface des muqueuses enflammées : prolifération active des cellules épithéliales, bientôt suivie de leur dégénérescence granuleuse ; émigration en masse de globules à travers la paroi des vaisseaux du follicule ; bourgeonnement de ces vaisseaux au milieu de la masse cellulo-granuleuse ; dans la dernière période du processus, résorption graduelle de cette masse, et développement de tissu conjonctif fibreux qui oblitère la cavité du follicule. Tels sont, d'après Waldeyer, les phénomènes qui caractérisent l'évolution du corps jaune et amènent la cicatrisation du follicule rompu (1).

Dans un travail plus récent, Waldeyer (2) considère les cellules du corps jaune comme appartenant au groupe de cellules de tissu conjonctif qu'il désigne sous le nom de *cellules plasmiques* (*Plasmazellen*). Ce sont des cellules rondes et volumineuses, riches en protoplasma. Elles se caractérisent en outre par leur tendance à naître sur le trajet des vaisseaux et à se remplir de granulations graisseuses. A ce groupe de cellules appartiennent aussi, suivant Waldeyer, les cellules des capsules surrénales, celles de la glande carotidienne, de la caduque sérotine, les cellules interstitielles du testicule, etc.

Nous avons vu qu'à un certain moment le corps jaune devient le siége d'une métamorphose régressive. Pour His (3), la cause de cette régression serait dans une modification graduelle qui se passe du côté des vaisseaux au moment où l'afflux sanguin diminue dans le corps jaune, c'est-à-dire vers la fin de la gestation et surtout après la parturition. Les artères, recevant moins de sang, reviennent sur elles-mêmes, se contractent, leurs parois s'épaississent, leur calibre diminue et se réduit quelquefois au dixième du diamètre primitif. L'ischémie artérielle entraîne la stase du sang dans le réseau capillaire et dans les veines. Cette stagnation du sang détermine l'atrophie des cellules parenchymateuses et la production d'une matière pigmentaire brune caractéristique des vieux corps jaunes. Le pigment se dépose dans le sens des prolongements fibreux du noyau central, c'est-à-dire suivant le trajet des

(1) Waldeyer, *Eierstock und Ei*, 1870.
(2) Waldeyer, *Archiv f. mikrosk. Anat.*, XI, 1874.
(3) His, *Archiv f. mikrosk. Anat.*, I, 1865.

troncs vasculaires, et principalement des veines. Il est renfermé dans de petites cellules allongées, placées à la surface des veines et rangées sous forme d'un cordon ou d'une gaîne complète autour de la veine. Cette matière colorante renferme quelquefois des cristaux d'hématoïdine. Quelques auteurs croyaient que c'était la matière colorante même du corps jaune, mais le parenchyme est précisément la partie qui renferme le moins de ce pigment brun dont nous parlons, tandis

a, corps jaune de 8 à 9 jours. *a*, corps jaune de 3 semaines. *a*, corps jaune de 5 semaines.

Ovaires de Femme renfermant des corps jaunes de la menstruation (d'après Leopold).

qu'on le rencontre surtout dans les cloisons fibreuses traversées par les gros troncs veineux qui séparent les circonvolutions les unes des autres. Il est donc plus naturel de le considérer avec His comme de la matière colorante du sang transsudé à travers la paroi des veines renfermant du sang en stagnation.

A une phase plus avancée de la métamorphose régressive, le pigment est résorbé, et le corps jaune se présente alors sous la forme d'une petite masse fibreuse, blanchâtre ou jaunâtre, que les anciens auteurs décrivaient sous le nom de *corpus albidum*. Le corps jaune persiste assez longtemps dans cet état; on le retrouve encore plusieurs semaines après la menstruation, lorsqu'il est d'origine menstruelle, et plusieurs mois après l'accouchement, quand c'est un corps jaune de grossesse.

Les follicules de Graaf, rompus au moment de la menstruation, chez la Femme, ou du rut, chez les animaux, ne sont pas les seuls qui disparaissent dans l'ovaire; il y a aussi des follicules développés qui avortent. Ce fait a été signalé chez le nouveau-né ou chez l'enfant par Henle (1), Slaviansky (2), M. de Sinéty (3); chez la Femme adulte par

(1) Henle, *Handbuch der Eingeweidelehre*, 2e édit., 1873.
(2) Slaviansky, *Virchow's Archiv*, LI, 1870.
(3) De Sinéty, *Archives de physiologie*, 2e série, II, 1875.

Reinhardt, Grohe, His (1) et Slaviansky (2). Pflüger (3) a observé le même phénomène chez la Chatte, et M. de Sinéty chez divers animaux (Chienne, Chatte, Cochon d'Inde). Dans l'ovaire de la Femme, Henle a constaté l'existence de vésicules formées par une membrane plissée, très-sinueuse et brillante, qui limite un espace rempli d'un tissu fibreux particulier. Henle considère ces vésicules comme des follicules atrophiés avant d'avoir acquis leur maturité, mais la membrane plissée est restée énigmatique pour lui ; il ne la croit pas formée par le chorion (zone pellucide) de l'ovule.

His a observé de semblables productions chez la Vache, la Brebis et la Femme. Dans l'ovaire d'une Femme morte deux jours après l'accouchement, il a vu des follicules de 1 centimètre de diamètre, dont les membranes étaient dépourvues de vaisseaux et renfermaient une grande quantité de pigment noirâtre. Les vaisseaux étaient oblitérés, et His en conclut que la régression des follicules avant leur maturité est due à des troubles vasculaires.

Suivant Slaviansky, il se produirait toujours, aussi bien au moment des règles que pendant l'époque intermenstruelle, un développement et une maturation de follicules de Graaf. Le plus souvent, ces follicules disparaîtraient, avant leur rupture, par atrésie, c'est-à-dire par oblitération. Cet auteur, ayant observé des follicules atrésiés dans des ovaires de Femmes mortes à la suite de maladies aiguës, crut avoir affaire à un phénomène pathologique ; plus tard, il retrouva les mêmes productions dans des ovaires de Femmes mortes en bonne santé, et il en conclut que c'était là un fait constant et normal.

Les follicules atrésiés se montrent sur des coupes comme des taches grisâtres irrégulières. Slaviansky a suivi leur mode d'évolution ; il a vu les cellules épithéliales devenir le siége d'une dégénérescence granuleuse, qui envahit ensuite les parois du follicule. Les vaisseaux disparaissent, s'atrophient, et dans la masse granuleuse qui remplit le follicule apparaissent de nouvelles cellules, que Slaviansky croit provenir du stroma de l'ovaire. Dans la cavité du follicule, c'est un tissu muqueux qui s'organise, dans la paroi, c'est un tissu réticulé : les éléments de ce tissu réticulé se condensent et prennent l'aspect des éléments du tissu conjonctif sclérosé.

Si nous comparons maintenant la manière dont se cicatrise normalement le follicule de Graaf, à la manière dont disparaît le follicule atrésié,

(1) His, *Archiv f. mikrosk. Anat.*, I, 1865.
(2) Slaviansky, *Archives de physiologie*, 2e série, I, 1874.
(3) Pflüger, *Ueber die Eierstœcke der Sæugethiere und des Menschen*, 1863.

nous voyons que dans les deux cas il y a formation de tissu conjonctif dans la cavité du follicule. Dans le corps jaune, c'est la tunique interne hypertrophiée qui forme la masse principale qui oblitère le follicule ; dans le follicule atrésié, au contraire, c'est le tissu conjonctif développé dans sa cavité qui à lui seul produit l'oblitération.

Existe-t-il une différence dans l'atrésie des follicules chez la Femme enceinte et chez la Femme à l'état de vacuité ? M. de Sinéty (1) en admet une : d'après lui, les follicules atrésiés, chez la Femme enceinte, ont un aspect tout spécial. La cavité s'oblitère peu à peu par la formation de tissu muqueux, comme chez la Femme à l'état de vacuité ; mais la zone de tissu réticulé de la paroi subit une hypertrophie, d'autant plus considérable que la grossesse est plus avancée. C'est donc cette hypertrophie graduelle des tissus et des éléments constituant la membrane propre du follicule, qui caractériserait aussi bien le corps jaune que le follicule atrésié pendant la grossesse, et les différencierait de ces mêmes produits à l'état de vacuité.

Follicule de Graaf atrésié, de la Femme. *a*, couche périfolliculaire formée de tissu conjonctif sclérosé ; *b*, cavité oblitérée par du tissu conjonctif réticulé ; *c*, reste de la zone pellucide de l'ovule. (D'après Slaviansky.)

La formation de corps jaunes ne s'observe que chez les Mammifères ; chez les Ovipares, la capsule ovarique s'atrophie après la chute de l'œuf ; mais on ne sait pas encore bien comment se fait cette disparition dans l'ovaire des Oiseaux. D'après la plupart des auteurs, la capsule ovarique, après sa rupture et l'émission de l'œuf, se rétracterait par suite de son élasticité ; ses parois se rapprocheraient et se souderaient comme par première intention, et la masse ainsi formée rentrerait peu à peu dans le tissu de l'ovaire.

Waldeyer (2) pense que le processus de cicatrisation n'est pas aussi simple ; il admet que les cellules épithéliales, restées dans le follicule, prolifèrent, puis subissent une dégénérescence granuleuse ; que la tunique interne bourgeonne, et qu'il se forme ainsi une sorte de

(1) De Sinéty, *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, LXXXV, 1877.
(2) Waldeyer, *Eierstock und Ei*, 1870.

corps jaune rudimentaire, lequel s'atrophie ensuite peu à peu, comme chez les Mammifères.

Nous ignorons complétement de quelle manière les capsules ovariques disparaissent chez les autres Ovipares; cette étude reste tout entière à faire.

Avec la description du corps jaune nous terminons l'étude de l'ovaire et de l'élément femelle de la génération ou l'œuf, chez les Vertébrés. Dans les leçons suivantes, nous nous occuperons de l'organe générateur mâle ou du testicule, de sa structure, de son mode de développement et de la manière dont naissent dans son intérieur les éléments essentiels de la reproduction chez le mâle, ou les spermatozoïdes.

(*A suivre.*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.*)

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Des sens chez les animaux inférieurs (1).

(*Suite et fin.*)

La question de l'ouïe chez les insectes n'est pas résolue d'une façon satisfaisante. Il semblerait que les organes de l'ouïe ou ceux qui les remplacent sont placés différemment dans différents groupes. Chez les mouches à ailes doubles (*Diptera*), on a supposé que les organes rudimentaires qui prennent la place des ailes postérieures des insectes des autres ordres étaient les organes de l'ouïe. On dit que les Orthoptères ont des oreilles sur leurs pattes de devant, et d'autres insectes semblent posséder des organes du même genre dans la nervure subcostale de l'aile. Comment, nous demandera-t-on, arriver à une certitude quelconque? N'y a-t-il pas, dans les observations et les expériences que l'on peut faire sur de tels sujets, une grande marge pour les erreurs? Nous avons, un jour, entendu certifier gravement que les antennes des insectes leur servaient d'organes auditifs, parce que, lorsqu'un insecte entend subitement un grand bruit, on voit quelquefois se produire un mouvement convulsif des antennes. Ceci, toutefois, ne prouve rien; un homme, dans des circonstances semblables, fera souvent un brusque mouvement des bras; cependant, personne ne soutiendra que nous entendons avec nos mains. Il est généralement facile de reconnaître les organes des sens chez les animaux vertébrés, parce qu'ils occupent des positions correspondantes à celles qu'ils occupent dans notre organisme. Mais, parmi les invertébrés, le cas est différent; des organes qui, chez les mammifères, les oiseaux, etc., sont concentrés sur la tête ou le tronc, peuvent chez les invertébrés se trouver dispersés sur d'autres membres. Si nous trouvons, par exemple, sur l'aile ou la patte d'un insecte quelque appareil spécialement muni de nerfs et qui n'est cependant visiblement adapté à aucune fonction d'ouïe, de locomotion, de préhension, de sécrétion ou de reproduction, etc., nous arrivons, par un procédé d'élimination, à supposer qu'il est très-probablement un organe de sensation. Pour ce qui concerne les yeux, il ne peut heureusement pas y avoir de doute. Nous pouvons raisonnablement nous attendre à trouver les sens de l'odorat et du goût rattachés de près à la

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 34, p. 241 ; nº 36, p. 296 ; nº 42, p. 481.

bouche. De sorte qu'un organe très-spécialisé qui se trouverait sur la patte ou sur l'aile, comme il a été dit plus haut, aurait de grandes chances de passer pour une oreille ou pour le siége d'un sens totalement inconnu. Si, après expérience, l'ablation de cet organe se trouve amener avec elle l'incapacité de reconnaître les sons, la preuve peut être considérée comme complète.

Pour ce qui est du goût chez les invertébrés, nous n'en savons que fort peu de chose, sauf que beaucoup d'entre eux sont extrêmement difficiles sur le choix de leur nourriture et aiment mieux, dans beaucoup de cas, mourir de faim que changer de régime. Ici, toutefois, les fonctions de l'odorat et du goût se confondent tellement, que nous ne sommes pas encore assez compétents pour établir entre elles une ligne de démarcation. On ne sait pas encore au juste quels sont les organes du goût chez les insectes, mais on a déjà considéré comme tels les palpes et la surface intérieure de l'ouverture buccale.

Le toucher joue un rôle très-important dans l'économie des Articulés, et il atteint chez quelques-uns une délicatesse au moins aussi grande que chez l'homme. L'assertion de Pope, que le toucher de l'araignée « s'étend aux fils de sa toile », est l'expression littérale de la vérité. Si une *Epeira* est à l'affût au centre de sa toile géométrique et qu'un moucheron se prenne dans la circonférence, on peut la voir appliquer successivement ses pattes sur les différents rayons et s'élancer bientôt dans la direction voulue. Il semble qu'elle soit guidée par le toucher plutôt que par la vue, car on peut la forcer à se précipiter hors de la toile de la même façon, en agitant doucement celle-ci avec une paille, ou en y lançant un petit jet d'eau avec une seringue. Nous avons vu, une fois, un moustique se prendre dans une toile d'araignée et s'en échapper, mais en y laissant une de ses pattes. L'araignée accourut et, ne trouvant que la patte, courut tout du long, s'attendant sans doute à trouver le corps à l'autre bout. Déçue dans son attente, elle revint au premier bout, et quand, finalement, elle fut convaincue qu'elle avait affaire à une jambe sans corps, elle s'enfuit précipitamment, comme si elle était absolument atterrée d'une telle violation des lois naturelles.

Le langage des antennes, chez les fourmis — si, d'après l'intéressante conjecture de M. Belt, il ne repose pas sur l'émission et la reconnaissance des odeurs — doit dépendre du toucher; mais si nous examinons sous tous ses aspects ce qu'on a appelé « l'architecture des insectes », nous trouvons une série ininterrompue d'exemples, prouvant la plus grande délicatesse de toucher chez les animaux articulés.

Si nous essayons de découvrir le siége du sens du toucher chez les insectes, plusieurs organes auxquels il pourrait être assigné se présentent à nous : l'antenne, les palpes, les paraglosses, et même les pattes. Il est probable que là où il existe tant d'organes, il doit y avoir quelque variété dans la nature de leurs fonctions. Nous devons donc être ici sur la trace de modifications de la faculté du toucher, qui peuvent être pour nous des sens complétement ignorés. Notre faculté du toucher se rapporte principalement aux corps solides ; nous pouvons distinguer s'ils sont humides ou secs, froids ou chauds, rugueux ou lisses, etc., et nous pouvons distinguer entre les solides et les liquides. Mais nous n'avons aucun organe qui nous informe de l'état de l'atmosphère ; nous nous apercevons seulement de sa température par toute la surface de notre corps. Il est loin d'être improbable que certains des organes des insectes peuvent les informer de l'état de l'atmosphère — état barométrique, hygrométrique ou électroscopique. Ceci est d'autant plus probable que quelques-unes des parties qui ont été considérées comme siéges du toucher sont, dans beaucoup de cas, très-mal adaptées pour servir à l'examen des corps solides. Les antennes sont souvent trop courtes et trop peu mobiles.

Il est clair que plus les données sont nombreuses et complètes, et plus la solution du problème est facile. Si donc certains animaux inférieurs possèdent des sens plus délicats et peut-être plus nombreux que les nôtres, ils sont en position d'acquérir, par une perception directe, des connaissances que nous ne pouvons obtenir que par une série de raisonnements et par des instruments de précision. Même aujourd'hui, l'Histoire naturelle est encore hantée par un fantôme connu sous le nom d' « instinct » et qui est évoqué dans tous les cas difficiles, comme l'était autrefois le phlogistique par les chimistes du siècle dernier, et qui est investi, *pro re natâ*, d'attributs qui ne sont pas des plus faciles à comprendre, ni des plus logiques (1). Mais, très-probablement, ces instincts supposés, qu'on ne peut pas expliquer par la transmission héréditaire, peuvent être dus à des sens plus subtils que les nôtres. On nous dit que certains oiseaux, animaux et insectes ont un instinct qui leur permet de prévoir l'approche des orages et autres changements météorologiques ; que les oiseaux qui émigrent nous quittent lorsque le temps est encore chaud et beau, et que

(1) Notre grande objection contre « l'instinct » est que c'est trop souvent un mot cachant l'ignorance sous un mot de prétendu savoir. Il y a en biologie une quantité de questions non résolues, dont quelques-unes dépassent peut-être la portée de l'intelligence humaine. Mais, dans ce cas, au lieu de parler de « l'instinct », avouons franchement que nous ne savons pas.

les insectes dont ils se nourrissent sont encore abondants; que les oies sauvages, les grives, les mouettes, etc., viennent plus tôt que d'habitude sur nos côtes, non parce qu'un froid inusité se manifeste dans les régions qu'elles habitaient, mais parce que l'hiver approche; que les abeilles proportionnent l'ouverture de leurs ruches au degré de froid qu'il fera, etc., etc. Ces observations, en tant qu'elles sont fondées en fait, ne sont que des avertissements fournis par des sens plus subtils que les nôtres. Nous avouerons notre impuissance à expliquer pourquoi le martinet nous quitte au milieu du mois d'août, c'est-à-dire en plein été. Mais si nous pouvions voir et sentir comme le martinet, nous pourrions percevoir un changement amplement suffisant pour en conclure qu'il faut émigrer.

On a mis au nombre des « instincts » même l'attraction qu'une phalène femelle exerce sur les mâles de son espèce et que nous avons déjà décrite. Ce doit être un curieux instinct, vraiment, que celui qui agit sous le vent et non contre le vent. Nul de nous ne dit que le chien courant poursuit le renard par instinct. Si nous ne voulons pas convenir qu'il est doué de raison, nous pouvons dire que c'est par instinct qu'il sait que l'odeur qu'il reconnaît sur l'herbe ou la terre a été laissée là par un animal qu'il peut attraper s'il en suit la trace. Mais nous attribuons simplement l'acte de reconnaître cette odeur à un de ses sens. Pourquoi nous conduirions-nous différemment en ce qui concerne le *Saturnia Carpini?* Si un animal discerne de loin la présence d'un objet, il ne peut le faire qu'à l'aide d'une de ces deux méthodes : ou des molécules matérielles, solides ou gazeuses, s'échappent de l'objet et sont apportées par des courants atmosphériques (ou aqueux) en contact avec les organes des sens de l'observateur, ou bien certaines vibrations ou ondulations sonores ou lumineuses, etc., lui arrivent par l'intermédiaire de l'atmosphère ou de l'éther. Sûrement, aucun de ces procédés ne peut être attribué à « l'instinct », et celui qui admet une troisième possibilité devrait au moins nous fournir quelques données en ce qui concerne sa nature et sa façon d'agir.

Il y a donc ici, pour la psychologie animale, un point de départ qui n'a pas reçu l'attention qu'il mérite. Nous devons étudier les sens des animaux inférieurs au point de vue de la structure et de la fonction plus spécialement chez les Articulés, qui s'éloignent du type humain, et chez lesquels les manifestations de l'intelligence sont très-complexes et rivalisent presque avec les nôtres.

BIOLOGIE GÉNÉRALE.

De l'influence des variations de la pression atmosphérique sur l'évolution organique,

Par M. le Dr A. Bordier.

Dans l'étude des milieux, les naturalistes et les anthropologistes se sont occupés jusqu'ici presque exclusivement des modifications apportées par la diminution de hauteur et de densité de la colonne d'air barométrique, autrement dit, des changements apportés dans les conditions biologiques par l'*altitude*.

Les travaux de Humboldt, de Saussure, le livre si complet de notre collègue le docteur Jourdanet ont mis les faits de cet ordre en lumière et ont répandu les données relatives à la diminution de pression barométrique proportionnelle à l'altitude : l'anoxhémie des montagnes et des hauts plateaux, son identité avec le phénomène désigné par les touristes sous le nom de *mal des montagnes*, sont connues maintenant de tout le monde. On sait qu'aux altitudes élevées la quantité d'oxygène contenu dans un volume d'air donné diminue, et que, la tension de ce gaz étant abaissée, sa combinaison avec les globules sanguins, but ultime de la respiration, ne s'effectue plus que dans des proportions insuffisantes.

L'homme et un grand nombre d'autres espèces vivent cependant sur les plateaux de l'Anahuac, mais ce n'est qu'en transformant la fonction et par suite la disposition de leurs organes : les mouvements respiratoires sont plus fréquents ; les battements du cœur augmentent de nombre ; l'acclimatement s'est en somme effectué par l'adaptation des fonctions et des organes au milieu qui est devenu le leur.

Mais l'étude comparative des modifications apportées dans les habitudes et la structure des diverses espèces par l'*augmentation* de la pression atmosphérique (celle du niveau de la mer étant prise pour point de départ) n'a pu se faire par la simple observation des phénomènes naturels contemporains ; car, parmi les points du sol émergé qui sont situés plus bas que le niveau de la mer, tels que certaines parties de la Hollande, les steppes de la Russie méridionale et les bords du lac Asphaltique, les uns ne présentent que des dépressions peu considérables, les autres n'ont pas été étudiés à ce point de vue spécial de la *compression* barométrique. Cette compression n'a d'ailleurs été réalisée artificiellement d'une façon quelque peu considérable, elle n'a été étudiée dans ses effets que par les ingénieurs, dans l'exécution des travaux d'art au

fond des rivières, dans l'exploration du fond des mers, et enfin par les médecins, dans un but thérapeutique : les travaux de Pravaz, de Junod, de Tabarié, de P. Bert, et encore ici ceux du docteur Jourdanet nous donnent aujourd'hui des notions très-nettes sur les modifications apportées dans le fonctionnement des êtres artificiellement placés dans l'air comprimé. Mais ces études de physiologie expérimentale ou simplement de médecine pratique ne doivent pas rester lettre morte pour les anthropologistes, les naturalistes ou les géologues ; car, habitués à demander à l'observation des phénomènes naturels contemporains l'explication des phénomènes qui se sont accomplis à une époque très-éloignée de la nôtre, ils étendront, non sans profit, la source de leurs connaissances les plus positives, lorsqu'ils profiteront des progrès des sciences expérimentales.

Dans les sciences qu'ils cultivent, aussi bien que dans la médecine et dans la physiologie, l'expérimentation ne doit-elle pas aider et quelquefois devancer l'observation ? Or, l'observation nous a déjà montré que, toutes les fois que le milieu se modifie, les organismes vivant dans ce milieu ont à choisir entre la disparition pure et simple et une modification fonctionnelle et organique qui leur permette de s'accommoder, par une transformation plus ou moins étendue, à leur milieu transformé.

Inversement, il est permis d'induire de la conformation des êtres ayant vécu pendant une époque géologique donnée, à la nature correspondante du milieu où ils vivaient.

Si, par exemple, l'expérimentation actuelle sur l'air comprimé et l'observation de ses effets sur les êtres actuels montraient que les formes qui dominaient aux époques très-antérieures à la nôtre, et dont quelques-unes subsistent encore aujourd'hui, présentaient une conformation avantageuse pour vivre dans un milieu comprimé, comparable à celui que nous produisons aujourd'hui artificiellement, il serait permis de conclure, de l'organisation à nous connue de ces espèces antérieures, à une analogie entre le milieu qui leur a été propre et l'air artificiellement comprimé aujourd'hui ; il serait permis de penser que l'air atmosphérique présentait jadis une densité et une épaisseur supérieures à la densité et à l'épaisseur de l'air atmosphérique actuel.

Cette hypothèse *a posteriori* serait d'autant plus permise que plus de raisons, empruntées à un autre ordre d'idées, militeraient en sa faveur.

Or un grand nombre de savants, par suite de considérations variées, admettent aujourd'hui la supériorité du poids spécifique de l'atmosphère géologique.

Aux époques géologiques les plus anciennes, « l'air atmosphérique, dit M. Nérée Boubée, perdait chaque jour de sa hauteur et de sa pression, car, à mesure que le globe se refroidissait, certaines matières, qui jusque-là étaient restées en vapeur, se condensaient, se répandaient sur le sol, dans les mers et dans les lacs ; il n'y avait plus assez de chaleur pour les maintenir à l'état de gaz. » Plusieurs autres faits témoignent encore d'une différence entre la densité de l'atmosphère à certaines époques géologiques très-reculées et la densité de l'atmosphère actuelle : les productions végétales considérables de l'époque carbonifère, et notamment de l'étage houiller, laissant supposer une différence notable dans la richesse carbonique. Nous reviendrons sur ce point.

Qu'on ajoute à cette quantité plus considérable d'un gaz à poids spécifique élevé, comme l'acide carbonique, la présence d'une notable quantité de vapeur d'eau, qui semble démontrée par diverses raisons d'ordre cosmique, et l'on devra déjà conclure, par ce fait seul, à une densité plus grande de l'atmosphère des temps reculés.

En outre, l'existence de périodes pluviales extrêmement considérables nous est démontrée non-seulement par les empreintes aussi nettes que possible d'énormes gouttes de pluie, mais par la condensation forcée des quantités considérables de vapeur d'eau que nous savons avoir été en suspension dans l'atmosphère, condensation produite sous l'influence des refroidissements qui se sont succédé depuis l'époque primordiale jusqu'à l'époque actuelle.

Or les recherches de Lœvy ont montré que les pluies prolongées dépouillent l'air à la fois d'acide carbonique et d'oxygène. Les grandes pluies ont donc dû être une des causes de l'allégement atmosphérique.

Plus qu'aucun autre jusqu'à ce jour, M. Jourdanet s'est emparé de cette idée d'une décroissance progressive de la densité atmosphérique et lui a fait jouer un rôle de premier ordre dans l'explication de quelques phénomènes géologiques.

Il a cherché à expliquer, par le poids supérieur de l'atmosphère à l'époque tertiaire, l'élévation de température d'une partie de cette époque, élévation dont la faune et la flore nous fournissent la preuve.

Il y a plus : le professeur Oswald Heer, à propos de cette température élevée, qu'il pense avoir été, pendant l'époque miocène et dans l'Europe centrale, supérieure de 9 degrés à la température actuelle, avait fait l'hypothèse d'une sorte de gulf stream de la mer miocène, qui aurait élevé d'environ 3 degrés la température des côtes alors orientales de l'Europe miocène ; mais restent encore 6 degrés à expliquer, et le professeur Heer les met sur le compte du feu central.

M. Jourdanet, se fondant sur ce phénomène constant que la com-

pression de l'air élève proportionnellement sa température, explique les 6 degrés en question par la plus grande compression de l'atmosphère d'alors. Ses calculs lui ont montré que, pour expliquer par la pression seule une température supérieure de 6 degrés à la température actuelle, on doit supposer une pression barométrique supérieure de 8 centimètres de mercure à la pression actuelle. M. Jourdanet suppose donc que la pression barométrique à l'époque tertiaire était de 84 centimètres au lieu de 76 ; elle aurait donc baissé d'environ un dixième depuis l'époque où l'homme, ou au moins son précurseur, nous est connu sur la terre. Il y aurait, sans doute, beaucoup à objecter à cette séduisante précision ; aussi m'attacherai-je uniquement à ce fait que les travaux de M. Jourdanet s'ajoutent à ceux que j'ai cités, pour nous permettre de croire à l'existence antérieure d'une pression atmosphérique supérieure à la nôtre. Je ne suivrai donc pas plus loin M. Jourdanet dans l'hypothèse d'une oscillation barométrique plus ou moins périodique, hypothèse peu vraisemblable.

Mon désir est de me borner à la première opinion, et d'étendre les conséquences de la pression atmosphérique non plus seulement à l'explication de la température de l'époque tertiaire, comme le fait M. Jourdanet, mais à l'explication des *transformations qu'ont subies les êtres aux diverses époques géologiques.*

Il est temps pour cela de rentrer dans l'étude des faits précis et démontrés, avant de faire l'application des déductions auxquelles nous conduira cette étude.

J'étudierai d'abord les effets de l'air comprimé artificiellement sur les différents organes et les différentes fonctions chez les différents êtres; nous verrons ensuite s'il existe un type organique qui paraisse plus spécialement propre à supporter les fortes pressions; nous chercherons alors si ce type se rencontre parmi les espèces qui dominaient aux époques très-antérieures.

Si nous rencontrons à ces époques un type de fonction, d'organe ou d'être à qui une forte pression semble avoir dû être avantageuse, et que ce type ait prédominé, nous serons en droit de supposer que ces époques ont été caractérisées par une forte pression.

Si, de même, nous rencontrons un type de fonction, d'organe ou d'être, à qui une pression supérieure à la nôtre semble désavantageuse, et que ce type prédomine à l'époque actuelle, ou aux époques les plus voisines de nous, il nous sera permis de conclure à cette autre hypothèse : que la pression atmosphérique a baissé à l'époque actuelle ou aux époques voisines de la nôtre.

Mais, en admettant comme démontré que certaines espèces soient

propres à une grande pression atmosphérique, cela n'impliquerait pas que ces espèces aient dû toutes disparaître avec l'intensité de la pression; il leur suffirait d'avoir modifié leurs fonctions, leurs allures, leurs organes ou simplement leur habitat, ou même de se trouver dans des conditions d'habitat qui rendent peu sensibles les influences du milieu atmosphérique. Un poisson, le *ceradotus* de la mer triasique, commun à l'époque où se formait le trias, a passé longtemps pour éteint; il a été retrouvé dernièrement près de la Nouvelle-Hollande, vivant à de grandes profondeurs, où il s'est peut-être réfugié pour retrouver une pression que ses ancêtres trouvaient à des profondeurs moindres. Les foraminifères de la craie vivent encore aujourd'hui au fond des mers, où ils sont en train d'édifier les bancs de craie de l'avenir, et compensent peut-être la diminution de pression atmosphérique par la profondeur de leur habitat actuel. Il n'est pas impossible que plus d'un représentant de la faune ancienne vive encore aujourd'hui caché au plus profond de nos mers et que quelques-uns d'entre eux, peut-être moins rares encore dans l'antiquité classique que de nos jours, aient donné naissance à plus d'une légende sur les *monstres marins*.

Lorsque l'on descend dans une cloche à plongeur, et qu'on s'enferme dans un de ces appareils où l'air est comprimé par une machine à vapeur, un des premiers effets que l'on ressente est une sensation extrêmement désagréable dans les oreilles.

Cette sensation a pour cause l'inégalité de pression de chaque côté de la membrane du tympan, entre l'oreille externe qui communique par le conduit auditif externe avec l'air ambiant comprimé, et l'oreille interne. — Cette oreille interne devrait cependant communiquer par la trompe d'Eustache avec le même air ambiant; mais ce canal, mou et dépressible chez l'homme dans une partie de son trajet, s'ouvre dans l'arrière-gorge par un orifice formé de deux lèvres muqueuses, que la pression ne fait qu'accoler en obturant le conduit. L'air enfermé dans la trompe garde donc sa pression propre et expose la membrane du tympan à une pression inégale, par conséquent sentie, et dès lors douloureuse, jusqu'à ce qu'un mouvement forcé de *déglutition*, rendant béant l'orifice de la trompe, vienne établir à la fois et la communication libre et l'égalité de la pression.

Ce phénomène a lieu quel que soit le sens de l'inégalité : dans l'air comprimé aussi bien que dans l'air raréfié. Ce sont les ouvriers plongeurs qui ont eux-mêmes trouvé sinon son explication, du moins ce qui leur est plus utile, le moyen de le faire cesser : *le mouvement de déglutition*.

Notons, en passant, que les oiseaux, qui sont exposés en très-peu de

temps à des pressions différentes, puisqu'un grand nombre d'entre eux se déplacent très-rapidement dans le sens vertical, ont un moyen supérieur à celui des ouvriers plongeurs : la trompe d'Eustache est entourée, chez eux, dans toute son étendue, par un canal osseux qui l'empêche de se fermer, comme cela a lieu chez l'homme.

L'organe de l'ouïe prend dans la cloche à air comprimé une finesse inusitée et proportionnelle à la compression.

On s'explique facilement qu'un milieu conduise d'autant mieux les sons qu'il est plus dense; aussi n'est-il pas inutile de remarquer que, indépendamment de l'état aqueux ou aérique du milieu, l'un plus dense que l'autre, l'organe de l'ouïe va se compliquant dans la série animale, dans l'ordre même où la géologie nous montre l'apparition des animaux. De sorte que l'organe de l'ouïe peut se classer *comme si*, au début et dans le bas de la série, une atmosphère très-dense avait permis l'audition pour ainsi dire avec peu de frais d'outillage, et *comme si*, à la fin de la série, la décroissance de la densité du milieu aérique avait rendu utile et avantageux un appareil non pas peut-être plus fin, nous n'en savons rien, mais plus compliqué, pour arriver au même degré d'audition.

D'une façon générale, ce que nous regardons comme une infériorité organique n'est peut-être le signe d'une infériorité fonctionnelle que pour le milieu actuel; mais tel appareil organique aujourd'hui insuffisant et inférieur, nous dirions volontiers *démodé*, a été dans son temps, aux époques antérieures, suffisant et peut-être supérieur. Dans la nature, comme dans les sociétés humaines, l'important est d'être de son temps.

Au bas de la série, chez quelques mollusques, groupe qui apparaît dès l'époque silurienne, l'audition ne diffère guère d'une sorte de tact qui perçoit d'une manière périphérique les vibrations d'autant plus fortes que le milieu est plus dense.

Les poissons qui vont apparaître dans le silurien, mais qui prennent dans le dévonien une importance considérable, ont une oreille réduite à sa plus simple expression d'organe d'audition *localisée;* c'est le *vestibule membraneux*, sorte de sac rempli de liquide, dans lequel nagent de petites concrétions calcaires plus ou moins volumineuses et sur les parois duquel se ramifie un nerf spécial.

Chez les reptiles, qui n'apparaissent guère qu'à l'époque houillère, l'oreille est déjà peut-être moins simple, mais ne présente pas d'organe collecteur des sons; la *conque*, organe collecteur, à formes diverses, n'apparaît guère qu'avec les mammifères : *comme si*, le milieu devenant moins dense, l'audition eût eu besoin d'une conque chargée de collecter et, au besoin, de renforcer les vibrations.

(*A suivre.*) Dr A. Bordier.

BOTANIQUE.

Études sur les Schizomycètes, (1)

Par M. Oscar Brefeld.

I. le bacillus.

(*Suite et fin.*)

En considération des détails énoncés ici, je ne puis pas accorder provisoirement la valeur d'espèces du genre *Bacillus* aux formes photographiées par Koch. On ne peut pas décider par l'observation d'états isolés s'il existe des formes spécifiques du *Bacillus*, qui autorisent à admettre des espèces; il faut suivre, pour cela, d'une manière continue, le développement complet de spore à spore, en faisant la culture dans les liquides nutritifs les plus variés. C'est ainsi qu'on découvrira les variations de forme qu'un même champignon peut montrer d'après les circonstances extérieures, ainsi que les différences typiques qui n'appartiennent qu'à certaines formes.

Les signes auxquels on reconnaît une espèce diminuent naturellement à mesure que les organismes deviennent plus simples; au-delà d'une certaine limite, il ne sera plus possible de les distinguer. Il me paraît certain, en présence des faits relatés ici et des observations faites par d'autres, que cette limite n'est pas encore atteinte par les plus grandes formes de Schizomycètes, tout au moins par le *Bacillus*. D'après moi, les conditions ne sont pas autres ici que chez les autres Thallophytes simples. Et s'il se trouvait un Schizomycète qui parcourût à lui seul, dans les phases de son développement, toute la série de formes qui ont été acceptées provisoirement comme types chez les Schizomycètes, cela serait-il donc un obstacle pour attribuer une valeur typique aux formes qui ne possèdent qu'un seul de ces stades? Difficilement. Les algues à cellule unique et mobile ne cessent pas d'être des formes distinctes depuis que nous savons que des algues plus élevées retournent dans leur marche de développement à ce même état de cellule unique mobile. Pour cette raison, ma manière de voir diffère aussi de celle que Cienkowsky a défendue dans son récent ouvrage.

Le *Bacillus* que j'ai étudié peut porter le nom de *Bacillus subtilis;* sous cette désignation sont comprises toutes les formes successives que j'ai décrites.

Le *Bacillus* est un Schizomycète typique. L'histoire de son développement n'offre pas de points importants de comparaison avec les formes typiques de Thallophytes, qui ont été bien étudiées jusqu'à présent; les Nostochinées, parmi les Algues, ne peuvent pas non plus lui être comparées; la formation des spores est différente chez elles. Le *Bacillus* se rapproche surtout, à cet égard, des champignons bourgeonnants, par exemple du Saccharomycète, lorsque celui-ci ne forme qu'une spore dans chaque cellule mère. Mais il y a

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, nº 43, p. 532.

(du moins autant qu'on connaît les formes aujourd'hui) une différence notable, dans l'état végétatif, entre les Champignons bourgeonnants et les Schizomycètes, qui sont la classe la plus inférieure des champignons. Les cellules des Schizomycètes ont une croissance intercalaire, sans point végétatif; celui-ci est fort reconnaissable chez les champignons bourgeonnants; il cesse seulement bientôt de fonctionner, et, à sa place, s'en montrent d'autres qui ont, chaque fois, le même sort. Par là, les champignons bourgeonnants paraissent appartenir à une forme supérieure à celle des Schizomycètes. A côté de cette différence, il y a cette similitude que la croissance et la ramification alternent. Si nous nous figurons maintenant que le point végétatif, une fois formé, continue à fonctionner, nous passons des champignons bourgeonnants aux champignons filamenteux avec croissance terminale, dont les formes à filaments inarticulés doivent être considérées comme inférieures, et celles à filaments articulés comme supérieures. De même qu'un passage entre les champignons bourgeonnants et les champignons filamenteux par les formes intermédiaires connues ne peut plus paraître étrange, on réussira probablement aussi à trouver des formes intermédiaires, constituant une transition naturelle entre les Schizomycètes et les champignons bourgeonnants. Provisoirement, il ne nous reste qu'à considérer les Schizomycètes comme une classe de Thallophytes sans points d'attache naturels avec les autres classes.

Comme j'ai pu mener à bien l'isolement et la culture du *Bacillus*, conditions indispensables à son étude morphologique et physiologique, je veux ajouter à la partie morphologique les résultats obtenus jusqu'à présent par les recherches physiologiques.

Les spores du *Bacillus* sont les formations les plus résistantes connues parmi les champignons. Il n'est pas improbable que ceci soit en rapport étroit avec l'épaisse pellicule de la spore (mais certainement pas avec la présence de matière grasse, que Cohn admet, et que l'on ne peut pas prouver).

On ne tue pas les spores en les faisant bouillir; on accélère au contraire ainsi leur germination. — Lorsqu'on fait bouillir les spores pendant un quart d'heure dans un liquide nutritif, elles germent toutes peu de temps après le refroidissement; les fait-on bouillir pendant une demi-heure, il n'en germe plus qu'une partie; si l'on prolonge la cuisson pendant une heure, une petite partie seulement germe, la plupart des spores sont mortes ; après une heure et demie de cuisson il n'y a que de rares cas de germination ; après deux heures il n'y en a plus du tout. Les spores mortes ne sont pas beaucoup changées ; elles ont seulement un aspect un peu plus mat.

Les spores meurent plus vite si la température dépasse celle de l'eau bouillante. On en a fait de nombreux essais dans des bains d'huile, où l'on mettait des tubes fermés contenant les liquides nutritifs (ou de l'eau pure) avec les spores. A 105 degrés les spores mouraient après un quart d'heure, à 107 après dix minutes, à 110 déjà après cinq minutes.

Ces expériences ne sont pas simplement la confirmation des données antérieures de Pasteur, Cohn et autres, mais elles en donnent la preuve exacte et scientifique. J'ai vu moi-même comment les spores du *Bacillus* germent par

milliers après avoir été bouillies pendant un quart d'heure, une demi-heure, une heure, tandis qu'avant moi personne n'avait bien vu la germination des spores, et cette observation est la seule qui rende inattaquable le fait qu'il y a des êtres vivants qui ne sont pas tués par la température d'ébullition.

Les données, que les germes de Bactéries, qui ne sont pas tués par la température d'ébullition, meurent lorsqu'on les fait bouillir dans des acides, ne sont pas justes, formulées ainsi, pour le *Bacillus*. On peut faire bouillir des liquides fortement acidulés contenant des spores de *Bacillus*, sans que celles-ci soient tuées, car lorsqu'on neutralise plus tard les acides, les spores germent. Ici deux causes agissent, les acides et la chaleur, et les effets des acides peuvent facilement être attribués à la chaleur, tandis que les acides empêchent aussi, sans chaleur, la germination. Lorsque les liquides contiennent une plus forte proportion d'acide, la température d'ébullition tue effectivement les spores ; la proportion diffère pour les différents acides.

Les spores du *Bacillus* résistent longtemps à l'action des poisons qui tuent rapidement les spores d'autres champignons. Après avoir séjourné plusieurs jours dans des solutions de sublimé, de sulfate de cuivre, d'acide carbolique, etc., les spores n'étaient pas altérées et germaient dans un liquide nutritif dépourvu de *Bacillus*, après qu'on avait éloigné les poisons.

Des spores, obtenues par une culture en masse, et conservées pendant huit mois sous l'eau sous la forme d'un épais dépôt, avaient conservé le même aspect et la même force végétative ; on peut admettre la supposition que les spores conservent pendant des années la faculté de germer ; mais la confirmation éventuelle de cette supposition ne peut naturellement être acquise qu'après des années.

Il est difficile de détruire les spores du *Bacillus* par des réactifs, mais il est facile au contraire d'en arrêter le développement. Il suffit, par exemple, d'ajouter un demi pour 100 de sulfate de quinine, dissous dans de l'acide sulfurique, ou bien 1 pour 100 de sulfate de protoxyde de fer, et un demi pour 100 de sulfate de cuivre et de chlorure de mercure, pour empêcher le développement du *Bacillus* dans les liquides nutritifs, soit à l'état de spores, soit à l'état végétatif. Je n'ai pu déterminer jusqu'à quel point en certains cas l'acidité des réactifs ou la nature même de ces derniers agissait, parce que, si l'on fait disparaître l'acidité du réactif, on empêche le réactif d'agir pour former le dépôt.

Il est très-important de savoir comment le *Bacillus* se comporte vis-à-vis des acides. J'ai déjà indiqué, il y a quelques années, combien plus grande était l'activité des acides pour tempérer et empêcher le développement des Schizomycètes en général que celui des champignons bourgeonnants et filamenteux ; plus tard, cela a été fait aussi par Nægeli. Parmi les acides minéraux, j'ai employé les acides sulfurique, chlorhydrique et nitrique. Ils se comportaient à peu près de même ; seulement, l'acide nitrique était un peu moins actif : 1/2000 ajouté aux liquides nutritifs empêchait déjà le développement du *Bacillus*. Avec une addition de 1/4000 d'acide il se multipliait lentement et faiblement ; la limite est entre 1/2000 et 1/4000.

Parmi les acides végétaux, j'ai expérimenté les acides acétique et citrique, dont l'action était à peu près la même. Comme pour les acides minéraux, avec une proportion de 1/2000, il n'y a pas de multiplication, et avec une proportion de 1/4000, elle reste faible.

D'autres acides se comportaient différemment ; 1/500 d'acides lactique et butyrique arrêtait le développement ; 1/300 d'acide acétique produisait le même effet.

D'après cela, les acides végétaux et minéraux sont beaucoup plus actifs que les acides lactique et butyrique.

Les acides carbolique et salicylique se comportaient comme ces derniers ; ils sont donc bien inférieurs en activité aux acides minéraux et végétaux.

L'ammoniaque se comportait comme les acides carbolique et lactique ; le développement ne s'arrêtait qu'en ajoutant 1/500. — Des liquides nutritifs qui avaient une odeur très-intense d'acide carbolique ou d'ammoniaque montraient encore un développement vivace du *Bacillus*.

Tant que l'acide n'arrêtait pas le développement du *Bacillus*, il n'arrêtait pas non plus son mouvement.

Les autres Bactéries se comportent d'une manière analogue vis-à-vis des acides, mais elles y sont en général moins sensibles que le *Bacillus*. Avec 1/2 pour 100 d'acide, le développement de la plupart des Bactéries est impossible ; d'autres se développent très-lentement. Je n'ai plus observé de développement de Bactéries dans des liquides nutritifs contenant 1 pour 100 d'acides végétaux ou minéraux.

L'influence des acides sur les Bactéries est fort importante au point de vue de ses effets pratiques, parce que les Bactéries sont les causes des processus de fermentation, de putréfaction et d'autres décompositions qui jouent un si grand rôle dans la pathologie, dans les fermentations industrielles et dans la conservation de nos aliments.

Dans la pathologie, où l'on se sert de préférence d'acide carbolique comme remède antiseptique, il serait possible que les acides minéraux ou végétaux plus actifs, surtout les derniers, pussent être employés avec plus de succès.

Pour la technologie de la fermentation, j'ai surtout indiqué l'importance capitale qu'a la proportion d'acides dans les liquides nutritifs sur la production de la levûre, les acides empêchant beaucoup moins le développement de la Levûre que celui des Schizomycètes, tandis que justement ces derniers causent les troubles qui se produisent si souvent et si facilement.

La Levûre envisagée comme article de commerce subit très-souvent des dommages par les Schizomycètes qui s'y mêlent intempestivement. J'ai fait de nombreuses expériences à ce sujet en vue de la pratique. Lorsque la Levûre se gâte, c'est toujours par l'action des Schizomycètes qui, dans certaines circonstances, se multiplient rapidement. La Levûre change de couleur, il s'y forme intérieurement des vacuoles, et enfin elle prend une mauvaise odeur. Ces phénomènes se produisent d'autant plus rapidement que la Levûre est plus lavée, c'est-à-dire débarrassée de l'acide qui s'est formé simultanément avec la fermentation.

Comme ce lavage est indispensable dans certaines limites, et porte cependant tort à la Levûre en lui ôtant l'acide, rien n'est plus simple que l'idée de lui rendre artificiellement la proportion d'acide ôtée par les lavages. Pour cela, on peut employer surtout, parmi les acides minéraux, l'acide nitrique, et, parmi les acides organiques, l'acide acétique; ce dernier est toujours préférable. Pour effectuer l'acidulation de la Levûre avec le plus d'économie de temps et d'acide, on asperge la levûre comprimée avec la solution d'acide, et on la pétrit en en formant des gâteaux. Suivant que la Levûre a été plus ou moins lavée, on doit ajouter de 2 à 5 pour 100, et peut-être dans quelques circonstances encore plus d'acide dans la solution avec laquelle on asperge. Par l'addition de l'acide, les germes des Schizomycètes (peut-être encore très-rares) sont rendus inactifs; en tous cas, leur développement (qui se fait, dans d'autres conditions, très-vite et est cause que la Levûre se gâte) est assez retardé pour que la destruction de la Levûre ne soit à craindre qu'après un temps fort long. De cette manière, on pourrait arriver à utiliser de la Levûre de bière, qui ne trouve pas d'emploi maintenant à cause des lavages nombreux indispensables. La couleur de la Levûre devient beaucoup plus blanche et plus brillante par l'addition des acides. Si des champignons de moisissures, par exemple l'*Oïdium lactis*, qui trouvent un aliment dans l'acide, s'attachent extérieurement à la Levûre, c'est sans aucun danger. Une Levûre qui contient assez d'acide ne devient pas bleuâtre et ne pourrit pas, elle ne prend pas de mauvaise odeur et se dessèche en jaunissant. Un moyen à essayer pour conserver la Levûre destinée à la fermentation d'une campagne à l'autre, serait d'ajouter à une boisson fermentée, contenant peu d'alcool, assez d'acide pour rendre les Bactéries inactives et de conserver la Levûre dans cette boisson, dans un endroit aussi froid que possible. Pendant un temps assez long, la Levûre ne subit aucun dommage réel sous l'influence des acides.

La conservation de nos aliments est identique à leur protection contre les Schizomycètes, les champignons bourgeonnants et les moisissures. Les moyens préservatifs connus depuis longtemps sont les acides contre les champignons de putréfaction, et l'ébullition et la dessiccation contre tous les champignons. Ces deux derniers moyens ne peuvent malheureusement pas être employés sans ôter la fraîcheur et sans changer le goût. Il est désirable de pouvoir conserver les fruits frais; pour cela, il faut en premier lieu les garantir contre les champignons. Avec nos connaissances actuelles, cela peut se faire facilement. A l'intérieur, il n'y a pas de champignons; à la surface, on peut les tuer; un moyen de conservation assuré contre les champignons est un liquide bouilli légèrement acidulé. En second lieu, il est nécessaire d'arrêter l'activité vitale des fruits pour que le goût ne soit pas changé par une fermentation spontanée (décomposition intérieure). Ceci ne peut être fait convenablement que par l'abaissement de la température avec les précautions nécessaires. Cette question doit certainement pouvoir être résolue par une suite d'essais raisonnés.

J'ai été chargé l'année passée par le ministère de l'agriculture de faire les recherches sur le *Bacillus*, dont je viens de donner un aperçu; je dois cette commission à M. le professeur Virchow. Ce travail fut livré au ministère dès le

31 août de l'année présente (excepté quelques détails peu importants ajoutés plus tard) ; il paraîtra sous peu plus en détail et accompagné de dessins dans la quatrième partie de mes champignons des moisissures.

O. Brefeld.

PHYSIOLOGIE.

Causes des altérations survenant chez les animaux, par suite de la suspension de la perspiration cutanée,

Par M. Lomikowski (1).

Tout le monde connaît l'influence pernicieuse de l'arrêt de la perspiration cutanée, mais la cause des phénomènes observés n'est pas encore bien élucidée, malgré le grand nombre des travaux effectués à cet égard. Fourcault, Ducros, Becquerel et Breschet, Magendie, Gerlach, Valentin, Schiff, Cl. Bernard, Edenhuisen, Laschkévitch, Krieger, Lange, Sakolow se sont successivement occupés des phénomènes que présentent les animaux vivants recouverts de différents vernis (gomme arabique, albumine, dextrine, etc.). Ceux-ci peuvent être appliqués sur toute la surface du corps ou seulement sur une partie limitée et alors les phénomènes varient.

« En premier lieu, dit Louis Kowsky, résumant les observations de ses prédécesseurs et les siennes propres, les symptômes morbides surviennent rapidement, immédiatement après l'application du vernis ; l'animal devient inquiet et tremble de tous ses membres ; la respiration, d'abord accélérée, ne tarde pas à se ralentir ; sa température baisse et atteint 19—20° C ; l'albumine apparaît dans l'urine ; la quantité d'acide carbonique dégagée diminue rapidement ; l'activité du cœur faiblit sensiblement ; dans certains cas il survient des mouvements convulsifs, après quoi l'animal succombe. Sous ce rapport, les expériences les plus importantes sont celles de Valentin, par lesquelles il a démontré que si l'animal, sur le point de succomber, est transporté à une température plus élevée, il commence à se rétablir rapidement. Une simple enveloppe de ouate produit le même effet, ainsi que cela résulte des expériences de Laschkévitch et de celles de Feinberg.

En second lieu, c'est-à-dire dans le cas de la vernissure partielle, la température de l'animal commence par s'élever aussitôt et cette élévation continue encore pendant trois ou quatre jours. Les symptômes ne se manifestent que graduellement et on trouve, le surlendemain de l'application du vernis, de l'albumine dans l'urine. La quantité d'albumine va en augmentant vers la fin

(1) *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, juillet-août 1878.

de la vie de l'animal, moment où l'on trouve aussi dans l'urine des cylindres hyalins et granulo-graisseux. Dès le début de l'expérience, la respiration et le pouls baissent graduellement : à l'approche de la mort, la température baisse considérablement, comme chez les animaux dont toute la surface du corps est vernie, en dernier lieu surviennent des mouvements convulsifs, puis la mort.»

Edenhuizen conclut de ses observations que si l'animal est recouvert de vernis sur le quart seulement de sa surface, il périt inévitablement.

Deux opinions bien différentes ont été émises pour expliquer les faits qui précèdent. Suivant les uns (doctrine *de retentis*) la mort dépend de l'accumulation d'un poison qui ne peut sortir de l'organisme. Suivant les autres, la mort arrive par suite de la perte croissante du calorique : elle provient du refroidissement et de ses suites. Cette dernière opinion déjà défendue par Krieger et Laschkévitch est celle qu'adopte aussi Lomikowsky et il résulte de ses recherches qu'il n'y a aucune nécessité d'admettre l'existence d'un poison que personne ne sait définir. Ces recherches ont été entreprises en partie avec le multiplicateur de Zauerwald et la pile thermo-électrique de Melloni, en partie aussi avec la boussole à miroir de Widensenn. L'auteur arrive aux conclusions suivantes :

1° L'application du vernis sur la peau des animaux, tant totale que partielle, provoque chez eux des pertes considérables de calorique.

2° Dans la vernissure totale, l'animal succombe par suite du refroidissement. S'il y a anéantissement partiel de la perspiration cutanée, la mort survient par refroidissement lent, les organes parenchymateux présentant des modifications pathologiques incompatibles avec la vie.

3° L'élévation de température observée, dans les premiers temps, chez les animaux vernis partiellement est le résultat de l'augmentation de perte de calorique : l'organisme lutte, pour ainsi dire, pour conserver son existence, mais cette compensation ne peut durer longtemps et empêcher la mort.

G. C.

ZOOLOGIE.

Bactéries lumineuses sur la viande fraîche,

Par M. Nuesch.

Le premier fait de ce genre a été signalé à Padoue en 1592 (voir *De Oculo visus organo*, cap. IV, par Hieronimus Fabricius ab Aquapendente). Fabricius dit que, vers Pâques, il a observé de la viande fraîche qui, une demi-journée après l'abatage, était lumineuse et restait ainsi pendant quatre jours. De la viande non lumineuse, mise à côté de celle qui était lumineuse, le devenait aussi. Il dit que les parties grasses de cette viande étaient également lumineuses.

Nüesch, en rappelant cette observation, fait remarquer que, depuis, on a

reconnu que la phosphorescence de certaines mers provient de la respiration d'animalcules ; que la phosphorescence des poissons provient aussi d'animalcules qui se trouvent exclusivement dans la gelée externe de ces poissons. Il dit, en outre, que le soi-disant sang d'hostie n'est autre qu'un être organisé rouge ; que la couleur bleue, jaune ou rouge du lait, a la même origine ; qu'il en est de même de la couleur verte ou jaune du pus, et de la couleur brune des taches de fruits.

Il ajoute ensuite que Pflüger indique comme cause de la phosphorescence de certains animaux, l'ignition constante de toutes les cellules de leur corps par suite de l'absorption continue d'oxygène et, enfin, il cite l'observation qu'il vient de faire sur les viandes phosphorescentes.

Des côtelettes de porc crues ayant éclairé sa cuisine au point de lui permettre de voir l'heure sur une montre de poche, il s'enquit auprès de son boucher, qui lui fit la déclaration suivante : Les premières phosphorescences furent observées par le boucher le vendredi saint dans une cave où il réunissait les débris destinés aux saucisses.

Puis, peu à peu, toutes ces viandes sont devenues phosphorescentes. De la viande fraîche, provenant de villes éloignées et mise dans sa boutique, est devenue très-vite phosphorescente.

En grattant la surface de la viande, ou en l'essuyant fortement, la phosphorescence disparaît momentanément.

Un os frais, fendu dans le sens de la longueur avec un couteau qui servait à couper les viandes phosphorescentes, est aussi devenu phosphorescent.

La graisse le devient aussi bien que la viande.

Avant de livrer sa viande à la clientèle, le boucher l'essuyait fortement.

Nüesch a constaté qu'aucun consommateur n'en avait été incommodé ; que non-seulement la chair, mais encore le foie, les poumons, le cœur, les reins, les intestins, le cerveau, la moelle épinière devenaient phosphorescents sur toute leur surface.

Le sang, frais ou vieux, ne le devient pas.

La viande doit être *fraîche* pour que le phénomène se produise ; et dès qu'elle sent, il cesse. A ce moment les *Bacterium termo* apparaissent.

Les viandes de chats, lapins, chiens, oiseaux, grenouilles, devinrent phosphorescentes par expérience ; il mettait, en un point quelconque d'une viande, une trace de la substance phosphorescente, marquait un endroit avec une aiguille, et voyait ce point s'agrandir au point qu'après trois ou quatre jours, tout le morceau était devenu phosphorescent. La phosphorescence disparaissait généralement du sixième au septième jour.

Dans le local de la boucherie, la viande fraîche était en phosphorescence après sept ou huit heures.

La viande cuite ne réussit pas. Mais sur l'albumen cuit et les pommes de terre cuites, il a réussi à reproduire le phénomène, toutefois d'une manière peu énergique.

Sur l'empois d'amidon, il n'obtint qu'une coloration orange sans phosphorescence.

En frottant les mains sur ces viandes, elles restent phosphorescentes pendant plusieurs heures, et un frottement énergique des mains fait disparaître le phénomène.

Au microscope, il a vu des masses de petites Bactéries, à côté de chapelets de globules, ainsi que de magnifiques octaèdres.

Au microscope et dans l'obscurité, il a vu une immensité de points et traits lumineux, dont quelques-uns en mouvement.

Sous l'influence des vapeurs phéniques, d'acide salicylique, d'acide sulfurique, d'alcool, on les voyait, sous le microscope, disparaître instantanément.

La viande phosphorescente ne diffère ni d'aspect ni d'odeur de la viande ordinaire.

La température, tout le temps que ce phénomène a duré chez le boucher, n'a pas dépassé 10 degrés.

Il ne sait si c'est à la température plus élevée de la saison, ou bien à l'acide phénique ou aux fumigations de chlore qu'il faut attribuer la disparition complète du phénomène.

Aucune autre boucherie de la localité ni des environs n'a présenté de phosphorescence.

L'auteur termine en annonçant pour plus tard un travail complémentaire sur ce phénomène (1).

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

ZOOLOGIE.

M. J. Barrois. — *Du développement des Bryozoaires Chilostomes* (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LXXXVII, p. 463).

« 1. *Formation de la larve.* — A. Dès le stade 32 (*blastème*), on peut distinguer dans l'œuf quatre rangées de cellules :

1° Quatre cellules centrales de la face inférieure ; elles sont recouvertes par les périphériques et pénètrent à l'intérieur pour former l'endoderme ; 2° douze périphériques de la face inférieure se segmentent transversalement pour former la face orale ; 3° huit périphériques de la face supérieure se segmentent en long et pour former la couronne ; 4° huit centrales de la face supérieure se segmentent transversalement pour former la face aborale.

B. Les quatre cellules endodermiques se multiplient rapidement et ne tardent pas à se séparer en deux portions distinctes : 1° une masse centrale pleine, et

(1) Extrait du *Bulletin scient. du départ. du Nord*, 1878, n° 7, p. 184.

à cellules irrégulièrement disposées; 2° deux rangées périphériques de grosses cellules régulières. La première de ces parties me paraît représenter le feuillet interne, la seconde, le mésoderme.

C. Le feuillet interne se change en une masse volumineuse de vitellus nutritif qui remplit l'embryon, tandis que les rangées de cellules mésodermiques diminuent au point de devenir presque invisibles.

D. Pendant que se forme ainsi un vitellus nutritif, l'exoderme qui paraît jouer ici le rôle de blastoderme commence à former les organes de l'embryon : les deux principaux sont le *sac interne* (ancien estomac), et l'*organe piriforme* (ancien pharynx) ; le premier, né par invagination de la face orale, le second par une hypertrophie locale de cette même face peut être au niveau des bandes mésodermiques.

E. Le reste du développement est occupé par deux processus importants : 1° l'accroissement de la couronne au-dessus de la face aborale, divisant cette face en deux portions distinctes : le *repli* et la *calotte* (ancienne ventouse) ; 2° la séparation de la face orale en deux parties distinctes, l'une qui pénètre au dedans de la couronne et porte l'organe piriforme ; la *lame échancrée ;* l'autre, au centre de laquelle s'ouvre le sac interne : la *lame arrondie* ; elles sont séparées l'une de l'autre par une portion de la couronne à laquelle je donne le nom de *lobe intermédiaire*.

2. *Métamorphose.* — A. Escharines (*Lepralia ciliata*). — Le sac interne se dévagine et se transforme en une plaque (plaque operculaire) dont la face inférieure sert à la fixation. La *lame arrondie* qui recouvrait cet organe s'affaisse sur elle-même après sa sortie, et se transforme en un simple manchon tubulaire qui relie le bord inférieur (oral) de la couronne au milieu de la face supérieure de la plaque operculaire. En même temps, on voit la couronne (contenant la lame échancrée) se retourner brusquement et subir une rotation de 90 degrés en prenant pour point fixe son bord inférieur (oral) ; son bord supérieur (oboral) décrit un demi-cercle et vient s'appliquer contre la périphérie de la plaque operculaire. Dans ce mouvement, la couronne a entraîné la face aborale, dont la portion reployée devient ainsi visible à l'extérieur et qui constitue dès lors toute la peau externe, mais sans que l'on cesse de distinguer la calotte. A cette époque, l'embryon a la forme d'une cupule formée en entier par la face aborale et dont l'ouverture serait bouchée par la plaque operculaire. La couronne est tout entière contenue dans cette cupule, à l'intérieur de laquelle les cils vibratiles font encore saillie ; elle borde toute la face interne de cette cupule et donne naissance par son bord supérieur (oral) au boyau tubulaire dérivé de la lame arrondie, et qui traverse de haut en bas la cavité de la cupule. La face inférieure de la plaque operculaire est destinée à se souder avec le bord inférieur de la face aborale pour constituer toute la paroi de la loge. Sa face supérieure se réunit au contraire au bord inférieur (aboral) de la couronne, de manière à former avec elle et le boyau central un anneau creux, un tore, de la paroi duquel continue à faire partie la lame échancrée qui porte l'organe piriforme. Tout cet anneau est destiné à entrer en dégénérescence, et c'est de lui que dérive l'épaisse masse graisseuse si souvent décrite par tous les

auteurs ; cependant la lame échancrée et l'organe piriforme subsistent sans subir cette dégénérescence.

Le polypide naît à cette époque par invagination de la peau de la calotte ; on obtient ainsi un sac interne qui n'est autre que le feuillet interne épithélial du rudiment de polypide ; en même temps on voit l'organe piriforme s'accroître et envelopper cette première partie de manière à former le feuillet externe, musculaire, du même rudiment. Ainsi, l'on est graduellement amené à l'état d'une loge contenant une masse graisseuse et un rudiment de polypide ; le reste du développement est déjà connu.

B. Vésiculaires (*Serialaria lendigera*). — On voit les lames échancrées et arrondies s'enfoncer à l'intérieur et déterminer la fixation ; en même temps, les deux *lobes intermédiaires*, ainsi que tout le bord inférieur (oral) de la couronne, se referme au-dessus. Il se produit ainsi une première cavité en forme de double T, plus large aux deux extrémités qui correspondent à l'enfoncement des susdites lames, plus étroite au milieu, au niveau des deux lobes, qui font au-dessus d'elles deux épaisses saillies.

Peu après, on voit la moitié supérieure (aborale) de la couronne se retourner de manière à venir entourer ces deux lobes saillants ; ce retournement ne se fait pas par rotation brusque comme chez les Escharines, mais par dévagination en doigt de gant ; il finit par se former ainsi une seconde cavité semi-circulaire qui entoure les deux lobes saillants, et se trouve limitée par la portion supérieure (aborale) de la couronne. La face aborale est naturellement entraînée dans ce mouvement, et elle forme, après la fermeture, toute la peau externe.

A cette époque, l'embryon a la forme d'un sac arrondi (loge future) à peau externe, constituée tout entière par la face aborale. Au dedans et à la partie inférieure de ce sac se trouve une masse compacte destinée à tomber en dégénérescence, et constituée par les longues cellules de la couronne, reployées trois fois sur elles-mêmes et circonscrivant deux cavités concentriques ; cette masse remplit presque tout l'intérieur ; vers le haut cependant subsiste une cavité qui correspond à la cavité générale de la larve, et dans laquelle on doit théoriquement retrouver la lame *échancrée* et la lame *arrondie* avec les organes qui leur correspondent. Je n'ai pas encore pu réussir à retrouver de traces certaines de la première, mais j'ai observé souvent à ce stade une masse spéciale qui peut dériver du sac interne.

Le rudiment de polypide me paraît se former différemment de ce que nous avons vu chez les Escharines ; il n'y a pas invagination de la peau externe, et le *sac interne* joue peut-être un rôle dans sa formation.

C. Cellularines (*Scrupocellaria scruposa*). — On retrouve ici les mêmes processus fondamentaux de retournement de la couronne et de formation de la paroi de la loge aux dépens de la peau de la face aborale. La fixation se fait par une espèce de cupule chitineuse qu'on voit sortir à travers l'ouverture qui conduit dans la cavité de la couronne retournée, et qui, sans doute, provient de la sécrétion de l'un des organes de la face orale.

3. *Conclusions*. — 1° Le développement des Chilostomes est en somme *mé-*

roblastique; l'exoderme donne naissance à tous les organes, et joue ici le rôle d'un véritable blastoderme; des vrais feuillets internes n'ont qu'un rôle éphémère et ne jouent que le rôle de vitellus nutritif.

2° La fixation se fait toujours par le pôle oral, et le fait fondamental consiste dans un retournement de la couronne ciliaire, qui, d'abord incurvée en forme de manteau vers le pôle aboral (comme chez les Cyclostomes), s'infléchit ensuite vers le pôle oral.

3° La couronne constitue un organe provisoire essentiellement larvaire; c'est d'elle que dérive l'épaisse masse graisseuse si souvent décrite dans la métamorphose.

4° Les faces orale et aborale paraissent avoir chacune un rôle bien défini de la plus haute importance dans l'embryogénie : la face aborale représente la loge, la face orale semble être destinée à jouer un grand rôle dans la formation du contenu de la loge ; partout nous la voyons pénétrer à l'intérieur, en tout ou en partie, pour fournir les rudiments qui jouent un rôle encore à préciser dans la formation des organes de l'adulte. »

CHRONIQUE.

Le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts,

Vu le rapport en date du 2 novembre 1877, proposant la fondation d'un établissement scientifique nouveau qui porterait le nom de « Muséum ethnographique des missions scientifiques » ;

Vu l'arrêté ministériel en date du 3 novembre 1877, établissant la nécessité de créer ledit Muséum et de déterminer ses attributions et sa composition ;

Vu l'arrêté du 3 novembre 1877, décidant l'ouverture provisoire du Muséum ethnographique et l'exposition de la section américaine (Amérique du Sud) au palais de l'Industrie,

Arrête :

Art. 1er. — Une commission chargée d'étudier la création définitive du Muséum ethnographique est instituée auprès du ministère de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts.

Cette commission devra :

1° Etudier et rechercher l'emplacement le plus convenable pour l'établissement dudit Muséum ;

2° Elle devra se faire rendre compte des objets que possède déjà le ministère et provenant du résultat des missions, du legs de M. Angrand, des dons faits au Muséum par les différents commissaires chargés de l'Exposition universelle, ou par les particuliers, et préparer un programme de classification et d'agencement des salles ;

3° Etablir un projet de budget des dépenses.

Art. 2. — La commission est ainsi composée :

MM. le ministre, président; le sous-secrétaire d'Etat, Milne-Edwards, Carnot (Sadi), sous-secrétaire d'Etat au ministère des travaux publics, vice-présidents; Angrand, ancien consul général de France, chargé de missions scientifiques; Brisson, député; Carnot, sénateur; Charmes, chef du cabinet de M. le ministre de l'instruction publique; Charton, sénateur; Ferry (Jules), député; Germer Baillière, conseiller municipal; Grévy (Albert), député; Martin (Henri), sénateur; Maunoir, secrétaire de la Société de géographie; Périn, député; Scheurer-Kestner, sénateur; Servaux, sous-directeur; Thulié, président du conseil municipal; Viollet-le-Duc, conseiller municipal; Watteville, directeur; Hamy, Landrin, Wiener, secrétaires.

Fait à Paris, le 18 octobre 1878. A. Bardoux.

*
* *

Par arrêté du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, en date du 22 octobre courant, M. Goumy, docteur ès lettres, professeur de rhétorique au collége Rollin, a été nommé maître de conférences de langue et littérature latine à l'Ecole normale supérieure, en remplacement de M. P. Albert, nommé professeur au Collége de France.

*
* *

Aux termes d'un arrêté de M. le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, en date du 22 octobre courant, il y a lieu de pourvoir à la chaire de médecine légale actuellement vacante à la Faculté de médecine et de pharmacie de Lyon.

Un délai de vingt jours, à dater de la publication du présent arrêté, est accordé aux candidats pour la production de leurs titres.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

NIAUDET, *Téléphones et Phonographes*, Paris, 1878, in-8°; édit. J. BAUDRY.

D. DE JONGE, *Nachtrag zu der Vorläufigen Mittheilung über Talgdrüsen der Vœgel*, in *Zeitsch. für physiol. Chemie*, 1878, II, Heft IV, p. 287-288.

Franz HOFMEISTER, *Ueber ein Verfahren zur vœlligen Abscheidung der Eiweisses aus thierischen Flüssigkeiten*, in *Zeitsch. für physiol. Chemie*, II, 1878, Heft IV, p. 288-296.

P. PICARD, *Recherches sur l'urée des organes*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, n° 15, p. 533-535.

H. PELLET, *Action du jus des feuilles de betteraves sur le perchlorure de fer, sous l'influence de la lumière*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, n° 16, p. 562-563.

GIBOUX, *Le Microphone et ses applications en médecine*; in-8; Paris, 1878.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

OSTHOFF et BRUGMAN, *Morphologische Untersuchungen auf dem Gebiete der indo-germanischen Sprachen*, (Recherches morphologiques sur les langues indo-germaniques), Leipzig, 1878; édit. HIRZEL.

R. CUST, *The moderne languages of the East Indies* (Les langues modernes des Indes-Orientales); 1878; édit. TRÜBNER.

LEBINSKI, *Die Declination der Substantiva in der Oil-sprache* (La déclinaison des substantifs dans la langue d'oïl)

WILHELM, *De verbis denominativis linguæ Bactricæ*; Jena, 1878; édit. NEUENHAHN; prix: 1 marck.

MIKLOSICH, *Ueber die Steigerung und Dehnung der Vocale in den slavischen Sprachen* (Sur la gradation et l'allongement des vocales dans les langues slaves); Wien, 1878; édit. GEROLD; prix: 2 marcks.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

HERTWIG, *Der Organismus der Medusen und seine Stellung zur Keimblättertheorie* (L'organisme des Méduses et ses rapports avec la théorie des feuillets embryonnaires); Jena, 1878; édit. FISCHER; prix: 12 marks

John MARSHALL, *Anatomy for artists* (Anatomie à l'usage des artistes), London, 1878; édit. SMITH, HELDER.

PESTALOZZI, *Beitrag zur Kenntniss des Verdaungskanals von* Siredon pisciformis (Contribution à la connaissance du canal digestif du *Siredon pisciformis*, in *Verhand. ph. med. Gesellsch. in Vurzburg*, XII, Heft I, II, 1878, p. 83-102; pl. 3.

H. RIBBERT, *Beiträge zur Anatomie der Hautdecke bei Saügethieren* (Contribution à l'anatomie de l'enveloppe cutanée des Mammifères), *Troschel Arch. fur Naturg.*, 1878, Heft III, p. 321-350, pl. 11.

G. PFEFFER, *Beitrag zur Kenntniss des Hermaphroditismus und der Spermatophoren bei Nephropneusten Gasteropoden* (Contribution à la connaissance de l'hermaphrodisme et des spermatophores dans les Gastéropodes néphropneustes) *Troschel's Archiv fur Naturg.*, 1878, Heft III, p. 420-427.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

W. ZOPF, *Die Conidienfrücte von* Fumago *Ein Beitrag zur Pycniden Frage* (La fructification conidiale du *Fumago*. Contribution à la question des Pycnides), Halle, 1878; 34 p. in-8. Dissertation inaugurale; analyse dans *Botan. Zeit.*, 1878, n° 35, col 559.

Th. LIEBE, *Grunzüge der Pflanzen-Anatomie und Physiologie* (Bases de l'anatomie et de la physiologie des plantes), Berlin, 1878; in-8, 63 p.; édit. HISCHWALD.

W. LANGE, *Ueber die Natur der in den Pflanzen vorkommenden Silicium Verbindungen* (Sur la nature des composés de Silicium qui se trouvent dans les plantes), in *Berichte der chem. Gesellschaft*, XII, 822.

F. THUMEN, *Ueber die Aschenkrankheit* (Apiosporium Citri Briosi et Pass.) *und die Blattflickenkrankheit* (Sphærella Gibelliana Pass.) *der Citronbaume* (Sur la maladie cendrée et la maladie tachetée des feuilles du citronnier); in-4, 4 pages, 1 pl.

HAAS, *Studien über das Reifen der Trauben* (Etudes sur la maturation du raisin), in *Mittheilungen der K. K chem. physiol. Versuch. für Wein und olstbau in Klosterneuburg bei Wien*, 1878.

A. *Flora brasiliensis*, fasc. LXXVII; *Raflesia-ceæ*, exposuit H. SOLMS LAUBACH, tab. I; *Nymphœaceæ*, exposuit Rob. CASPARY, tab. II.

Paléontologie animale et végétale.

CRIÉ, *Recherches sur la végétation de l'ouest de la France à l'époque tertiaire*, in *Annal. des sc. géolog.*, 1878, IX, n° 3, p. 1-72, pl. 8-22.

G DE SAPORTA, *Les végétaux fossiles de l'étage Rhétien en Scanie, à propos d'un mémoire du* Dr A.-G. NATHORST, in *Ann. des sc. géol.*, 1878, n° 3, p. 73-100; pl. 23.

DE SAPORTA, *Paléontologie française*; 2e série, *Végétaux. Terrain jurassique*; livraison 26: *Conifères ou aciculaires*; Paris, sept. 1878; édit. MASSON.

BIOLOGIE GÉNÉRALE.

La matière, la vie et les êtres vivants (1),

Par J.-L. de Lanessan.

(*Suite.*)

Il est important de distinguer les *conditions du milieu générateur* c'est-à-dire celles qui agissent sur l'individu pendant son premier état, alors qu'il fait encore partie de l'organisme qui doit lui donner naissance, des *conditions du milieu cosmique* auxquelles il est soumis après sa séparation de ce dernier.

Les conditions du milieu cosmique, telles que le climat, la nature du sol, l'abondance, la rareté et la nature de la nourriture, etc., n'exercent une action manifeste qu'à la condition d'agir sur de nombreuses générations successives ; mais les caractères dont il détermine la production sont forcément favorables à l'individu et à l'espèce ; ils les rendent de plus en plus aptes à vivre dans le milieu qui leur est destiné, puisque c'est ce milieu même qui agit.

Les conditions du milieu générateur, c'est-à-dire, d'une part, les caractères individuels ou héréditaires des parents ; d'autre part tous les états particuliers, tels que maladies, altérations et modifications de tout ordre qui peuvent survenir dans l'organisme générateur, dans les organes reproducteurs et dans les cellules qui doivent prendre part à la formation d'un individu nouveau, ou qui sont déjà en voie de multiplication pour le produire, toutes ces circonstances, que je réunis sous le nom de conditions du milieu générateur, agissant directement sur un individu encore réduit à sa plus simple impression, pourront exercer une action très-prompte et assez puissante pour faire apparaître d'emblée des caractères nouveaux ; mais, ces derniers pourront aussi bien être défavorables que favorables à l'individu, c'est-à-dire le rendre ou moins apte, ou plus apte à vivre dans le milieu cosmique où il va naître. Les conditions du milieu générateur ne nous sont que fort peu connues ; mais toutes les fois qu'un individu, placé dans le milieu cosmique où ont vécu ses ancêtres pendant de longues générations, présente quelque caractère non approprié à ce milieu, on peut être certain que ce caractère a été déterminé en lui par les conditions génératrices, soit que

(2) Voyez la *Revue internationale des sciences*, 1878, nº 27, p. 17 ; nº 31, p. 142 ; nº 33, p. 193 ; nº 39, p. 385 ; nº 41, p. 458 ; nº 43, p. 519.

les parents en aient hérité d'ancêtres qui l'avaient acquis dans un milieu différent, soit qu'il ait pris naissance dans l'individu lui-même par suite des conditions auxquelles il s'est trouvé soumis pendant qu'il faisait encore partie de l'organisme maternel ou paternel.

Il existe, on le voit, une grande différence entre le milieu cosmique et le milieu générateur, tant au point de vue du genre d'action exercé par les deux milieux, qu'à celui des caractères individuels qu'ils sont susceptibles de déterminer. C'est là une question qui, malgré son importance, ne nous paraît pas avoir suffisamment attiré jusqu'à ce jour l'attention des biologistes. Les éleveurs d'animaux domestiques et les horticulteurs n'ignorent cependant pas l'importance du milieu générateur au point de vue des variations individuelles qu'ils se proposent de créer, de supprimer ou de perpétuer. C'est dans la connaissance aussi complète que possible de ce milieu que réside la base de toutes leurs pratiques, tandis qu'ils tiennent beaucoup moins compte des influences cosmiques, dont l'action est trop lente pour qu'ils puissent en tirer quelque profit.

XV

Une fois produits, les caractères individuels tendent toujours à se perpétuer par l'hérédité, mais pour que cette persistance atteigne un certain degré de fixité, certaines conditions, variables avec l'origine du caractère nouveau, sont indispensables. Si ce caractère a été produit par le milieu cosmique, il ne persistera qu'autant que ce milieu restera le même; il disparaîtra lorsque changeront les conditions qui lui ont donné naissance. Les plantes cultivées et les animaux soumis à la domestication nous offrent de nombreux exemples de ce fait. Tant que la variété végétale ou animale obtenue par la culture ou la domestication est entourée des conditions qui l'ont produite, nous la voyons conserver ses caractères nouveaux; qu'elle soit abandonnée à elle-même, et elle ne tarde pas à retourner au type sauvage duquel elle dérive; c'est-à-dire qu'elle s'adapte de nouveau au milieu dans lequel elle vivait avant d'avoir été soumise à la culture. Si certaines plantes cultivées depuis longtemps sous un climat déterminé, puis abandonnées à elles-mêmes, ne tardent pas à succomber; si elles ne reviennent pas au type sauvage, c'est qu'elles ne se trouvent plus dans les conditions cosmiques favorables à la vie de ce dernier. C'est pour ce motif que les types sauvages d'un grand nombre de plantes cultivées ou d'animaux domestiqués depuis une longue période de temps, nous sont actuellement inconnus. Tandis que des conditions nouvelles et artificielles créaient certaines variétés,

les conditions cosmiques favorables à l'existence du type primitif ayant disparu, le type a disparu avec elles.

Lorsque le caractère individuel nouveau a été produit par le milieu générateur, il ne peut persister qu'à la condition de n'être pas défavorable à la vie de l'individu dans le milieu cosmique où ce dernier se trouve placé. Si cette condition n'est pas remplie, et nous savons déjà qu'elle peut fort bien ne pas l'être, le caractère nouveau ne tarde pas à entraîner soit la destruction immédiate de l'individu qui le possède, soit celle de ses descendants, s'ils héritent du caractère défavorable acquis par leur ancêtre. Si, au contraire, le caractère individuel créé par les conditions du milieu générateur est favorable à la vie de l'individu, celui-ci le transmettant par l'hérédité à ses descendants, ces derniers ne tardent pas à constituer une variété nouvelle qui se fixe de plus en plus et peut servir elle-même de point de départ à la formation d'autres variétés, tandis que les individus pourvus de caractères défavorables disparaissent peu à peu. Par suite de l'action du milieu générateur il se produit ainsi des individus plus aptes les uns que les autres à vivre dans un milieu cosmique déterminé, et, par suite, il se fait naturellement un choix, une *sélection*, pour employer l'expression de Darwin, dans laquelle les individus non favorisés succombent, tandis que les individus favorisés persistent. C'est le fait que Herbert Spencer a désigné avec raison sous le nom de *persistance du plus apte*.

Tout être vivant, qui arrive dans le milieu cosmique avec des caractères individuels acquis sous l'influence des conditions du milieu générateur dont il se sépare, est ainsi destiné à *lutter* non-seulement contre le milieu cosmique, c'est-à-dire contre le climat, la nature du sol, les sources de l'alimentation, mais encore contre les autres êtres vivants qui l'entourent. La plante qui puise sa nourriture dans le sol aura à lutter contre les plantes voisines, qui empruntent également au sol les matériaux de leur alimentation, contre les pluies trop abondantes ou la sécheresse trop prolongée, contre les vents qui emporteront sa semence dans des régions moins favorables et surtout contre les animaux herbivores auxquels elle peut servir de pâture. Parmi les animaux, l'herbivore aura à lutter contre le carnivore, ce dernier aura à lutter contre des adversaires qui, souvent malgré leur petite taille, ne manqueront pas d'être fort redoutables, et contre les autres carnivores.

La nature offre ainsi à l'observateur le tableau d'un éternelle *lutte pour la vie*, dans laquelle le plus faible, c'est-à-dire celui qui par le fait du milieu générateur est le moins bien armé succombera fatalement devant le plus fort. C'est la loi de Malthus appliquée à la nature entière. Le mérite de Ch. Darwin sera d'en avoir admirablement compris

l'importance et défini les caractères et les conditions. « Nous contemplons, dit-il, la nature brillante de beauté et de bonheur, et nous remarquons souvent une surabondance d'alimentation; mais nous ne voyons pas, ou nous oublions, que les oiseaux, qui chantent perchés nonchalamment sur une branche, se nourrissent principalement d'insectes et de graines, et que, ce faisant, ils détruisent continuellement des êtres vivants; nous oublions que des oiseaux carnassiers ou des bêtes de proie sont aux aguets pour détruire des quantités considérables de ces charmants chanteurs, et pour dévorer leurs œufs ou leurs petits ; nous ne nous rappelons pas toujours que, s'il y a certains moments de surabondance d'alimentation, il n'en est pas de même pendant toutes les saisons de chaque année. » Il ajoute ensuite : « Je dois faire remarquer que j'emploie le terme de *lutte pour l'existence* dans le sens général et métaphorique, comprenant les relations mutuelles de dépendance des êtres organisés, et, ce qui est plus important, non-seulement la vie de l'individu, mais son aptitude ou sa réussite à laisser des descendants. »

L'existence de tout être vivant se résume ainsi en une lutte incessante, d'une part contre le milieu cosmique, et d'autre part contre les autres êtres vivants qui habitent la même portion de l'espèce. La lutte contre les conditions cosmiques ne peut guère être bien vive, puisque l'individu issu d'ancêtres qui ont été lentement modifiés par ces conditions a reçu d'eux en héritage des caractères qui y sont adaptés. Le poisson, par exemple, dont les ancêtres étaient adaptés à la vie aquatique, possède en naissant les caractères les plus favorables à ce mode d'existence; si donc aucun caractère accidentel déterminé en lui par le milieu générateur n'introduit un élément défavorable dans son organisme, on peut dire qu'il entre dans la vie aussi bien armé que possible en vue du milieu cosmique qu'il doit habiter. Il n'est pas rare cependant que pendant le cours de l'existence d'un individu quelque modification brusque des conditions thermiques, hygrométriques ou autres, entraîne une modification de son organisme, une maladie ou un trouble quelconque qui le rendent, à partir de ce moment, moins apte ou même tout à fait inapte à vivre dans le même milieu. Ces caractères défavorables ainsi produits pourront même être transmis par l'hérédité à ses descendants et occasionner la suppression graduelle de cette lignée d'individus, tandis que d'autres, appartenant à la même espèce, qui auront résisté aux conditions perturbatrices prendront la place laissée vide. Il est bien évident que dans le cas actuel l'inégalité de résistance provient d'une différence dans l'organisation des individus, différence qui ne peut être due qu'à l'influence des conditions du milieu généra-

teur. La nécessité d'une harmonie parfaite entre ce dernier et le milieu cosmique n'est ainsi rendue que plus manifeste.

La lutte que chaque individu doit soutenir contre les êtres vivants avec lesquels il se trouve en rapport est beaucoup plus pénible et périlleuse, mais l'individu naît encore avec des armes suffisantes pour avoir quelque chance de ne pas succomber. Ses ancêtres, en effet, ont dû de n'être pas vaincus dans cette lutte à la possession de certains caractères qu'ils ont transmis à leurs descendants et qui peuvent rendre ces derniers aptes à la soutenir avec avantage. Si donc quelque caractère accidentel défavorable ne contre-balance pas les caractères favorables qu'il tient de l'hérédité, tout être vivant, en arrivant dans le monde, est apte à lutter à armes égales avec les autres, sinon au point de vue de sa propre conservation, du moins en ce qui concerne la perpétuation de l'espèce à laquelle il appartient.

Les êtres vivants contre lesquels tout individu est obligé de lutter sont les uns différents de lui, et appartenant à des groupes plus ou moins éloignés, les autres semblables à lui, c'est-à-dire faisant partie d'une même espèce ou d'une même variété.

Les motifs et les conditions de la lutte sont loin d'être les mêmes dans les deux cas. On peut dire des êtres vivants appartenant à des groupes différents qu'ils sont tous mangeurs ou mangés. Les plantes sont mangées par les animaux ; les animaux se mangent entre eux. Entre les êtres de groupes différents, le but de l'attaque est donc de se procurer des aliments, et le but de la résistance est, pour me servir du terme un peu vulgaire, mais très-significatif, employé plus haut, d'éviter d'être mangé. Si nous nous demandons d'où résulte la nécessité pour certains êtres vivants d'employer d'autres êtres à leur alimentation, nous en trouvons la raison dans la différenciation subie par la matière vivante, après son apparition, en deux formes distinctes, dont l'une, munie de pigment chlorophyllien, est apte à fabriquer elle-même ses aliments à l'aide d'éléments inorganiques, tandis que l'autre, restée incolore, en est incapable ; d'où nécessité pour cette dernière d'employer la première à son alimentation, sans que d'ailleurs nous ayons à chercher les motifs de cette différenciation autre part que dans une diversité des conditions cosmiques dans lesquelles se sont trouvées, après leur apparition sur la terre, les diverses masses primordiales de matière vivante.

En admettant qu'il ne se produise plus actuellement sur notre globe de matière vivante par combinaison directe des principes chimiques inorganiques, les végétaux verts étant les seuls êtres capables de produire les matériaux nécessaires à l'entretien de la vie sur la terre, il est

nécessaire que ces êtres se multiplient rapidement pour qu'ils ne soient pas détruits par les animaux et les végétaux incolores qui s'en nourrissent directement ; il est nécessaire aussi que ces derniers jouissent d'une multiplication active pour qu'ils ne soient pas supprimés par les carnivores auxquels ils servent de pâture. Tout végétal vert à croissance rapide et à progéniture nombreuse a donc plus de chances de se perpétuer, est plus apte à la lutte pour l'existence contre les autres êtres vivants que ceux dont la croissance est lente et les qualités reproductrices peu développées. La même considération étant applicable aux animaux herbivores et aux carnivores eux-mêmes, on peut affirmer que la meilleure arme dans la lutte pour l'existence contre les êtres vivants est la production, par chaque individu, de descendants aussi nombreux que possible. Plus, en effet, le chiffre de ces derniers sera considérable, plus sera court le laps de temps au bout duquel chacun sera propre à la multiplication, et plus nombreux seront les individus d'une espèce ou d'une variété déterminée qui pourront échapper à leurs ennemis.

Ces considérations nous fournissent l'explication de la rapidité avec laquelle la plupart des végétaux qui existent actuellement se reproduisent, et la variété des moyens de multiplication qu'ils possèdent, rapidité de multiplication d'autant plus grande et moyens d'autant plus nombreux, qu'ils sont davantage exposés à servir à l'alimentation des animaux. Il est en effet digne de remarque que les plantes herbacées, c'est-à-dire celles qui servent de pâture habituelle aux animaux, ont un accroissement plus rapide, des procédés de reproduction plus variés et des graines plus nombreuses que les végétaux ligneux, moins exposés à être mangés. Les variétés d'herbes à facultés génésiques peu développées ont, en effet, dû disparaître très-rapidement, tandis que, dans les mêmes conditions, les arbres ont pu se perpétuer, parce qu'ils sont moins exposés que les herbes à être détruits par les animaux.

La faculté génésique n'est pas la seule arme dont usent les êtres vivants dans la lutte pour l'existence qu'ils soutiennent les uns contre les autres. Ils possèdent encore toujours des organes plus ou moins spécialement destinés à l'attaque ou à la défense, et ceux chez lesquels ces organes atteignent le plus haut degré de perfection sont aussi les plus aptes à soutenir victorieusement la lutte. Tout individu, par conséquent, qui dans le cours des temps a acquis, sous l'influence des conditions du milieu générateur ou du milieu cosmique, une arme défensive ou offensive supérieure à celle des individus de la même espèce, s'est trouvé, par ce seul fait, plus apte que ces derniers à résister aux ennemis particuliers de l'espèce à laquelle il appartenait, et a pu servir de point de départ à une descendance durable, tandis que la postérité des individus

moins favorisés aura été plus ou moins vite détruite. Aussi voyons-nous que toutes les espèces d'êtres qui vivent actuellement, possèdent des moyens de défense ou d'attaque d'autant plus développés qu'elles sont exposées à un plus grand nombre d'ennemis.

On n'a pas suffisamment, jusqu'à ce jour, prêté attention à un autre fait, qui au point de vue de ses conséquences philosophiques est bien autrement important que ceux dont nous venons de parler : c'est que plus sont nombreux, dans une localité déterminée, les représentants d'une espèce ou d'une variété quelconque, plus aussi il existe de chances pour qu'un nombre considérable des individus de cette espèce échappent à la destruction par les autres êtres vivants. Quelques pieds de chanvre, par exemple, isolés au milieu d'une plaine, courront grand risque de ne laisser aucun descendant, parce que leurs graines seront toutes mangées par les oiseaux, tandis que si la plaine entière est couverte de chanvre, il est certain que l'année suivante on y verra pousser d'innombrables pieds du même végétal. Une gazelle isolée dans une plaine fréquentée par les tigres ou les lions ne tardera pas à disparaître, tandis que si, dans la même localité, les gazelles vivent en troupeau, un grand nombre d'entre elles échapperont à leurs ennemis naturels. De semblables faits s'étant toujours produits, il devient facile de comprendre pourquoi tous les êtres vivants, actuellement connus, et surtout les faibles, ceux que nous nommons volontiers les mangés, se présentent partout à nous en sociétés plus ou moins nombreuses. En face du fait incontestable de la *lutte pour l'existence*, nous constatons ainsi un autre fait non moins exact, celui que nous désignerons sous le nom d'*aide pour l'existence*. L'aide pour l'existence est pratiquée, soit consciemment, soit inconsciemment, par tous les êtres vivants, chaque individu ayant avantage à vivre en société et, s'il est conscient, à prendre part à la défense commune de la société, sans que cependant il ait à sacrifier à cette dernière aucun de ses droits individuels.

Pour nous résumer en quelques mots, dans la lutte pour l'existence entre les êtres vivants appartenant à des groupes différents, le but de l'attaque étant de se procurer l'alimentation nécessaire, le but de la défense est de sauvegarder l'existence des individus et leur perpétuation ; les armes employées dans l'un et l'autre cas sont : la rapidité de la multiplication et la variété de ses procédés ; les organes offensifs et défensifs ; et enfin *l'aide pour l'existence*, c'est-à-dire la vie en société.

Nous ne croyons pas utile d'entrer ici dans plus de détails au sujet de ces questions, que nous nous réservons de traiter ultérieurement avec tous les développements que comporte leur importance.

(*A suivre.*) J.-L. de Lanessan.

BIOLOGIE GÉNÉRALE.

De l'influence des variations de la pression atmosphérique sur l'évolution organique (1),

Par M. le Dr A. Bordier.

(*Suite et fin.*)

Si les sensations éprouvées du côté de la membrane du tympan et l'acuïté plus grande de l'audition frappent d'abord les personnes qui se soumettent à l'air comprimé, il est un autre phénomène qui n'apparaît que plus tard, lorsque, par exemple, la pression atteint 3 atmosphères, c'est la gêne éprouvée dans les divers modes de *phonation.* Ce fait a été constaté par tous les observateurs qui se sont placés dans les conditions voulues, notamment par le docteur Bucquoy, qui fut attaché comme médecin aux ouvriers employés à la construction du pont de Kehl, et qui fit lui-même de fréquentes observations dans les cloches où la compression allait au moins jusqu'à 3 atmosphères.

A cette pression, il devient impossible de siffler et on éprouve une véritable gêne *pour articuler des sons.* Je ne voudrais pas pousser à l'extrême les déductions qu'il est aisé de tirer de la donnée qui nous occupe ; mais, sans prétendre préciser l'époque d'apparition du langage articulé, on peut admettre que tant que la pression a été assez forte pour nécessiter un effort violent de la part d'organes *articulants*, le langage *articulé* n'a pas été possible. Sans même parler du langage articulé, on doit constater que les animaux qui sont au bas de la série, les mollusques, les poissons, les reptiles, animaux qui nous amènent jusqu'à la période jurassique, sont sinon aphones, du moins peu bruyants, tandis que de la période jurassique jusqu'à nos jours les animaux *phonateurs*, oiseaux et mammifères, *dominent; comme si* la phonation était devenue possible en même temps que le transport aérien, au moyen de membres transformés en ailes, devenait lui-même possible, en même temps qu'apparaissaient les premiers oiseaux.

A la même pression considérable, quelques individus perdent le goût et l'odorat.

Il semble que les sensations olfactives ou gustatives soient des sensations d'un ordre fin, pour ainsi dire, qui ne s'exercent que sous de légères excitations ; les excitations plus massives, plus matérielles, dépassant en quelque sorte la mesure.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, nº 44, p. 557.

Il serait peut-être permis de se demander si certaines fonctions sensorielles ne vont pas en s'affinant, si l'on peut ainsi dire, à mesure que le milieu devient moins dense et, dirions-nous dans un langage extra-scientifique, plus *éthéré;* il est permis de se demander si, dans l'avenir, une diminution croissante de la pression ne permettra pas la réalisation d'un type idéal, où les fonctions sensorielles seront plus délicates et les organismes moins massifs.

Mais ce sont là des considérations sur lesquelles la science n'a pas à insister pour le moment.

Poursuivons l'étude des effets de l'augmentation artificielle de la pression atmosphérique sur les divers appareils.

Sous la pression d'une colonne d'air plus dense, la poitrine s'agrandit, l'inspiration devient plus ample, elle devient en même temps plus rare, parce que le besoin de l'oxygène est plus assouvi; c'est le contraire de l'essoufflement et de la dyspnée. Aisance et largeur de la respiration, c'est là ce qu'on sent dans les cloches où l'on comprime l'air dans un but thérapeutique.

Mais si, poursuivant l'expérience, on continue à comprimer, voici ce que l'on voit :

Si, à une pression de 10 centimètres au-dessus de la pression normale, la cavité pulmonaire était égale à 1 mètre, elle devient $1^m,08$ à 19 centimètres, $1^m,36$ à 38 centimètres; puis cette progression s'arrête, et à 57 centimètres la capacité tombe de $1^m,36$ à $1^m,25$; elle commence à diminuer vers un point qu'on peut fixer à une demi-atmosphère surajoutée.

Cette limite varie, d'ailleurs, avec la force des muscles inspirateurs, qui, à un moment donné, deviennent impuissants à soulever la paroi thoracique de dedans en dehors, en raison de l'effort croissant de l'air comprimé qui entoure la poitrine; effort qui est toujours supérieur à celui de l'air également comprimé qui entre dans les poumons, parce que l'élasticité pulmonaire tend à créer dans la plèvre un vide virtuel.

Si, revenant à l'anatomie comparée, nous considérons les conditions de la respiration pulmonaire sous une haute pression naturelle, nous voyons qu'elle n'était alors possible qu'avec des muscles inspirateurs extrêmement puissants et hors de proportion avec les autres muscles.

Or, il existe une certaine corrélation organique qui ne permet pas de ces défauts d'équilibre entre les organes d'un même individu, et d'ailleurs, dans la nature, le travail s'effectue toujours le plus simplement et le plus économiquement possible.

La pression était suffisante pour que la collision des globules avec l'oxygène s'effectuât sans le secours de l'effort musculaire, et les

houppes vasculaires branchiales devaient suffire sous une pression qui ne nécessitait pas encore l'introduction de l'air dans des sacs pulmonaires.

Ce n'est qu'à la période houillère, qu'avec les reptiles, plus nombreux et plus développés encore à l'époque du trias et à l'époque jurassique, qu'apparaît la respiration pulmonaire, qui jusque-là n'avait pas été nécessaire.

Sous l'influence de l'apport plus grand d'oxygène qui résulte de l'introduction dans l'organisme d'un air à une forte tension, le sang veineux s'artérialise ; il n'y a, pour ainsi dire, pas de sang veineux, *chimiquement parlant*, tant l'organisme est saturé d'oxygène, au-delà même de ses besoins.

Le docteur Bucquoy, pratiquant des saignées sur ses ouvriers du pont de Kehl, vit que le sang sortait de la veine à l'état *rutilant*.

Il est difficile de ne pas remarquer quels avantages devait donner jadis aux reptiles une pression atmosphérique plus considérable que la nôtre.

La circulation, chez eux, est constituée, comme on sait, par deux oreillettes et un ventricule unique ; l'oreillette gauche reçoit le sang qui vient de s'artérialiser dans le poumon et l'oreillette droite reçoit le sang veineux ; mais, toutes deux déversant leur contenu dans un ventricule unique, il en résulte que l'artère pulmonaire n'emmène vers le poumon qu'un mélange de sang veineux et de sang artériel, et que l'aorte ne distribue aux organes qu'un mélange de sang artériel et de sang veineux. Si l'on admet qu'à l'époque où dominaient les grands reptiles, la pression était beaucoup plus considérable que de nos jours, le sang veineux devait être rutilant, comme nous l'avons vu de nos jours chez les ouvriers du pont de Kehl, et le mélange de sang veineux et de sang artériel que distribuait l'aorte aux organes était, en somme, un sang rutilant, c'est-à-dire chargé d'oxygène.

En même temps le poumon, appareil encore rudimentaire, recevait un sang qui n'était qu'incomplétement désoxydé, et sur lequel l'épuration à effectuer était moins considérable que sur un sang absolument désoxydé.

Peut-être cette disposition, qui crée aux reptiles contemporains un désavantage évident, leur donnait-elle alors une puissance et une vivacité qu'ils ont perdues.

On peut supposer également que les grands sauriens qui ont quatre cavités cardiaques et chez lesquels le mélange de sang veineux et de sang artériel ne se fait dans l'aorte qu'après que cette branche a fourni le sang artériel de la tête, trouvèrent déjà dans cette disposition un avantage contre une diminution déjà sensible de la pression.

Enfin, si l'on songe que, sous une pression artificielle, la puissance musculaire est accrue au dynamomètre, ainsi que l'ont constaté Bucquoy, Junod et Pravaz; si l'on songe que, chez les ouvriers qui passent une partie de leur temps dans ce milieu, l'appétit est augmenté et qu'une plus grande consommation alimentaire devient nécessaire, on peut se demander si les dimensions considérables d'un grand nombre d'animaux que nous retrouvons à l'état fossile n'étaient pas favorisées par l'excès de la pression.

L'air comprimé augmente, en effet, l'intensité vitale; il active les combustions, il hâte, par conséquent, la rénovation moléculaire, et si l'apport alimentaire augmente en même temps, condition *sine qua non*, le mouvement trophique devient plus intensif.

Il ne faudrait pas croire cependant que les animaux qui ont vécu à de hautes pressions barométriques aient été, pour ainsi dire, brûlés par l'apport de l'oxygène. M. le professeur Gubler a parfaitement mis en lumière ce fait important, que le sang absorbe dans l'air comprimé un volume d'oxygène en rapport avec sa capacité de dissolution, mais non pas avec les besoins de l'hématose. Le sang emmagasine de quoi fournir à l'hématose, de quoi prévenir ses besoins; mais cette provision n pousse pas l'hématose à des limites extra-physiologiques pour l'organisme; elle atteint son maximum physiologique, mais elle ne va pas au delà.

Je dois, avant d'aller plus loin, envisager la question sous une autre face et répondre d'avance à une objection qui pourrait m'être faite.

Nous n'avons considéré jusqu'ici que les variations d'ordre *physique*, éprouvées, ou du moins paraissant avoir été éprouvées par l'atmosphère. Mais cette étude se complique de la nécessité de nous placer maintenant au point de vue des variations d'ordre *chimique*.

En éliminant les vapeurs métalliques qui ont été, sans doute, en suspension dans l'atmosphère aux premières époques de son organisation, en ne tenant pas compte non pas de la grande quantité de vapeur d'eau que fait supposer la situation plus élevée du point de saturation de l'atmosphère d'alors, avons-nous quelque donnée sur la quantité relative de l'azote, de l'oxygène, de l'acide carbonique et de l'ammoniaque, aux diverses époques géologiques?

Si ces quantités relatives ont peu varié, et que leurs quantités absolues aient seules diminué par suite de la prédominance de la *consommation* (biologique ou non) sur le mouvement contraire de restitution à l'atmosphère par les phénomènes de réduction inorganique ou d'*expiration* chez les êtres vivants; si en un mot l'épaisseur de l'atmosphère

a seule varié, sa composition restant la même, les considérations que je viens de faire valoir au sujet de l'influence de la compression barométrique demeurent intactes.

Si, au contraire, la composition de l'atmosphère a varié, les effets de la pression ont pu s'ajouter à ceux de la composition chimique, ou, au contraire, les contre-balancer et donner lieu à des phénomènes complexes qu'il serait difficile d'analyser.

On a admis jusqu'ici et on admet encore généralement que la végétation de l'époque houillère nous indique dans l'atmosphère la présence d'une quantité d'acide carbonique énorme, que ces végétaux auraient consommée en partie, laissant après eux, en quelque sorte, le terrain libre pour les animaux, dont la respiration, à l'inverse de celle des végétaux, emprunte à l'atmosphère son oxygène et lui restitue son acide carbonique.

Dans ces conditions, l'atmosphère, *avant* et jusqu'à l'époque *houillère*, aurait été plus riche en acide carbonique qu'en oxygène. Sa pauvreté en oxygène aurait été, il est vrai, compensée par une tension considérable ; mais sa richesse en acide carbonique à une tension, par conséquent, plus considérable encore eût gêné l'élimination de l'acide carbonique par les animaux, et rendu leur respiration non comparable avec celle qu'ils effectuent dans nos cloches à air comprimé.

Sans doute ; mais si l'on se place dans cette hypothèse, il est permis de remarquer que la plupart des animaux que nous connaissons parmi la faune cambrienne, silurienne et dévonienne, sont des mollusques et des poissons, animaux aquatiques ; ils vivaient dans des eaux très-calcaires, et qui devaient accaparer une grande partie de l'acide carbonique dilué, pour former les carbonates que nous retrouvons encore ou dont s'emparaient leurs coquilles.

Le gaz resté dans l'eau à l'état de dissolution, pour les besoins de l'animal, présentait donc pour son acide carbonique une tension moindre, et pour son oxygène une tension plus considérable que ne faisait l'air atmosphérique qui s'étendait alors au-dessus de la surface des eaux.

La respiration aérienne, inaugurée par les reptiles à la fin de l'époque houillère, aurait, en effet, coïncidé avec une diminution de l'acide carbonique de l'air.

J'ai tenu à montrer que les idées que je viens d'énoncer au sujet de l'influence des variations de la pression atmosphérique sur l'évolution organique ne sont pas incompatibles avec l'hypothèse d'un changement chimique dans l'atmosphère et qu'elles ne s'accordent pas uniquement avec une modification d'ordre physique.

Mais cette discussion deviendrait inutile si l'opinion de Ch. Lyell était démontrée conforme à la réalité des faits.

Cet illustre géologue, dont les travaux font justement autorité, s'élève, en effet, contre l'opinion d'un grand nombre de géologues qui *se sont plu*, dit-il, « à soutenir que pendant la période houillère l'atmosphère avait été chargée d'un excès d'acide carbonique ».

Pour lui, l'accumulation de la houille n'est pas plus une preuve de l'excès de l'acide carbonique à l'époque houillère que le dépôt considérable de sel marin qui se fait chaque année dans quelques golfes de l'Inde, sous l'influence de l'évaporation, n'indique un excès de salure de cette partie de la mer.

« Nous n'avons, dit-il, aucun droit de déduire de pareilles conclusions relativement à l'ancienne constitution chimique de l'atmosphère ; il en sera ainsi tant que nous ne posséderons pas des données suffisantes pour estimer le volume de l'acide carbonique que la terre émet dans les régions volcaniques, et qui est fourni par les cadavres des animaux et des substances végétales en putréfaction; pour comparer ce volume avec celui du même gaz annuellement extrait de l'air, et ensuite emmagasiné dans l'épaisseur de la croûte terrestre sous forme de tourbe, de bois enfoui, de matière organique provenant du règne animal. »

Sommes-nous mieux renseignés sur les variations dans la quantité relative de l'oxygène?

Les oxydations qui se sont faites, dès la première heure, sur la pellicule formée à la surface de la terre en fusion, nous autorisent à penser que l'oxygène existait déjà dans l'atmosphère, tout prêt à satisfaire l'affinité des corps en les oxydant; il a donc pu se consommer ainsi des quantités énormes de ce gaz au profit de la croûte du globe, mais la tension que nous avons supposée plus grande que de nos jours aurait alors compensé la diminution absolue de l'oxygène. D'un autre côté, l'abaissement progressif de la pression atmosphérique a pu marcher parallèlement avec la restitution d'oxygène par les végétaux, si bien qu'à mesure que la tension de l'oxygène diminuait, sa quantité augmentait d'une manière compensatrice et favorable à l'établissement d'animaux de plus en plus élevés.

Dans l'état actuel de nos connaissances, l'étude de la pression atmosphérique est donc le terrain le plus solide ou, pour être plus exact, le moins mouvant sur lequel on puisse asseoir une hypothèse légitime.

Examinons donc maintenant les conséquences des variations physiques de l'atmosphère sur les végétaux.

Cette étude ne plaide pas moins que celle que j'ai faite en faveur

de l'hypothèse de la diminution progressive de la pression atmosphérique.

Les expériences de P. Bert lui ont, en effet, montré que jusqu'aux pressions de 2 et 3 atmosphères il y a *avantage* pour les semis placés dans l'air comprimé. A partir de 4 et 5 atmosphères il y a désavantage, mais *surtout* pour les graines à albumen farineux.

Or, la végétation des temps primitifs se composait surtout de plantes qui ne sont pas dans ces conditions.

Mais les expériences de P. Bert assignent une limite à la vie sous pression; ce sera également celle de cette trop longue communication : les végétaux résistent plus longtemps que les animaux. Tous deux meurent ; mais les premiers vers 7 et 8 atmosphères environ, les seconds lorsque leur sang, au lieu de contenir 18 ou 20 pour 100 d'oxygène, arrive à en renfermer 30 à 35 pour 100. Les débuts des êtres organisés vivants ne peuvent donc pas remonter au-delà de l'époque des hautes pressions.

Cependant une expérience remarquable de M. P. Bert nous permet d'entrevoir encore, derrière ces débuts du premier être *organisé*, la possibilité des manifestations de la vie sur notre globe, encore comprimé par une épaisse atmosphère.

Tandis que les hautes pressions empêchent les fermentations qui sont l'action d'un ferment figuré, en tuant les êtres organisés rudimentaires qui en sont les auteurs : fermentation du vin, du vinaigre, de la bière, putréfaction; les plus fortes pressions n'empêchent pas les fermentations *zymotiques*, celles qui ont pour agent, non plus *un être figuré*, mais un principe soluble, dit *diastasique :* myrosine, émulsine, etc. En un mot, les fermentations diastasiques s'effectuent à des pressions *incompatibles* avec la vie figurée.

Ces expériences, quoique faites à un tout autre point de vue, me semblent susceptibles de recevoir une interprétation qui, pour être nouvelle, ne semble pas moins vraisemblable. N'est-ce pas dans l'étude des fermentations diastasiques qu'on trouvera quelque jour le moyen d'expliquer la génération, non pas telle qu'elle se fait actuellement, mais telle qu'elle a pu se faire au début, au moment de la première évolution biologique de la matière?

N'est-ce pas là le trait d'union entre les panspermistes, dont les expériences sont aujourd'hui inattaquables, et leurs adversaires, dont les conceptions ont pu être réalisées à l'origine des temps?

J'arrête ici ces considérations sur une hypothèse qu'un grand nombre de faits légitiment déjà, et qui me semble digne des méditations des biologistes.

Mais ce serait m'exposer bénévolement à la critique que de soutenir que l'évolution des êtres n'a eu d'autre sollicitation que le degré plus ou moins élevé de la pression atmosphérique.

En pareille matière tout est complexe, et nos théories comme nos classifications ne sont jamais absolument vraies, parce qu'elles sont toujours trop exclusives.

C'est là une conséquence de l'application de notre esprit sur un point donné; mais nous ne devons pas oublier que l'étude de la nature est comparable à celle d'un *cercle*, dont nous ne considérons jamais à la fois qu'*un segment*.

Dr A. Bordier.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Le mécanisme de l'odorat (1),

Par le docteur O.-J.-B. Wolff.

(*Suite.*)

Que se passe-t-il pendant toutes ces actions des gaz odorants sur la pituite de l'abeille?

Les molécules du gaz s'élancent avec force contre la masse de mucus pituitaire, ne rebondissent pas, mais y pénètrent et se combinent avec ses molécules en formant des molécules d'une autre espèce, de sorte que le mucus pituitaire a, dès ce moment, d'autres propriétés, c'est-à-dire agit autrement sur les corps. En peu de mots : le gaz et la pituite forment une combinaison chimique.

La grande violence avec laquelle les molécules de gaz se précipitent contre la pituite est prouvée, en premier lieu, par le fait que les gouttelettes de pituite fuient, pour ainsi dire, devant l'instrument odorant. La preuve en est rendue plus complète par l'expérience suivante. Lorsqu'on asperge légèrement le porte-objet de gouttelettes d'eau, et qu'on approche, sous la loupe, une lame humectée avec de l'huile éthérée jusqu'à environ $0^{mm},2$ du bord du porte-objet, on voit que le petit monticule d'eau est presque immédiatement poussé un peu en avant, et qu'il revient à son ancienne place dès qu'on éloigne la source des émanations. Si, au lieu d'huile éthérée, on prend de l'alcool, et qu'on l'approche d'une goutte d'eau qui n'a qu'environ un demi-millimètre cube,

(1) Voir la *Revue internationale des Sciences*, n° 40, p. 422; n° 43, p. 533.

on peut faire courir celle-ci à volonté d'un côté à l'autre, comme si l'on soufflait bien fort, en changeant la position de la source du gaz vis-à-vis de la goutte d'eau. Si cependant on fait agir une huile éthérée sur une très-forte quantité d'eau, l'effet produit est encore un mouvement; seulement ce n'est pas de la locomotion, mais de la chaleur. Dans ces circonstances, on voit, après environ un quart de minute, que, du côté tourné vers la lame, la masse d'eau se trouble d'abord faiblement, ensuite de plus en plus, et que, plus le gaz est rapproché, plus vite il se forme dans cette eau troublée des globules qui augmentent continuellement de volume. C'est que les molécules gazeuses de l'essence sont constamment projetées contre la masse d'eau violemment, parce que la distance est petite, rejetées vers la lame et renvoyées si énergiquement, qu'elles s'échauffent beaucoup, se fondent par conséquent, et deviennent des molécules de liquide, qui, dans ces circonstances, se réunissent bientôt, jusqu'à ce qu'elles deviennent visibles à la surface de l'eau comme de petites gouttelettes, qui grandissent rapidement. Si alors on éloigne la lame, les gouttelettes d'huile obtenues sont délivrées de la pression violente du gaz et s'évaporent de nouveau en un instant.

D'après ce fait, il ne peut être douteux que les gaz, dirigés vers le mucus pituitaire de la manière indiquée, s'élancent vers lui avec une grande violence. Et cette première condition doit être remplie si nous voulons prouver que les molécules d'un des corps (le gaz) pénètrent de telle sorte les molécules de l'autre corps (le mucus pituitaire) que tout au moins une partie des deux corps se transforme en nouvelles molécules, dont les atomes consistent en partie en atomes des molécules du gaz et en partie en atomes des molécules du mucus pituitaire. Le mouvement réciproque violent des molécules de deux corps qui doivent se réunir chimiquement est absolument indispensable pour obtenir la combinaison chimique, et le plus souvent celle-ci est obtenue plus rapidement ou même uniquement par la chaleur ou la pression, c'est-à-dire toujours par le mouvement.

En second lieu, il s'agit de prouver, et ce fait importe seul au chimiste, que la pituite a acquis d'autres propriétés, après l'influence des gaz odorants; qu'elle est devenue entièrement ou en partie un corps nouveau. Il n'est pas difficile de le prouver, autant qu'il est nécessaire.

Lorsque l'on pose rapidement un covret sur la glande pituitaire ouverte sur le porte-objet et qu'on laisse infiltrer lentement un peu d'huile éthérée, d'alcool, de solution ammoniacale ou quelque liquide analogue, le sérum de la pituite se dilate lorsque ces liquides sont à certaine proximité, instantanément, et en différentes directions, comme

s'il allait faire explosion, tandis qu'il reste parfaitement tranquille lorsqu'on en approche de la même manière un liquide odorant.

Ce phénomène remarquable ne peut être fondé que sur ce que les molécules de gaz précédant le liquide ajouté pénètrent instantanément et en masse entre celles du sérum de la pituite; c'est aussi pour cela que le sérum gonfle lorsqu'on approche de la pituite une lame trempée dans une huile éthérée. Mais il ne peut pas y avoir là une simple absorption, un mélange mécanique du gaz. Car le gaz ammoniac, qui est absorbé en quantité énorme par l'eau et par les liquides aqueux, et qui est très-irritant, ne fait que fort peu dilater le sérum de la pituite sous le covret; il agit sur lui beaucoup moins que les gaz des huiles éthérées, qui, comme on sait, ne sont presque pas absorbés par les liquides aqueux. Il se passe donc autre chose qu'une simple absorption, et la meilleure preuve est que les gouttelettes de pituite se dissolvent dans le sérum attaqué par l'ammoniaque, lorsqu'on expose ce sérum à un peu plus qu'à la quantité fort minime de gaz qui peut entrer sous le covret. Les propriétés réciproques des gouttelettes de la pituite et du sérum sont donc entièrement changées; ces deux corps ont subi une transformation chimique telle que notre sang devrait en subir pour que ses globules pussent se dissoudre dans le sérum.

Les gouttelettes de pituite, qui sont remplies, comme il a été dit plus haut, de petits globules, exposées aux vapeurs des huiles éthérées, se dissolvent ensuite très-lentement à l'approche de l'ammoniaque. Une pellicule brunâtre, particulière, apparaît, après l'influence des gaz des huiles sur la surface de la pituite; on pourrait être tenté de la regarder comme un simple dépôt d'huile; elle se dissout complétement sous l'influence du gaz ammoniac. Ceci indique indubitablement que nous avons ici de la pituite transformée, et transformée chimiquement encore, c'est-à-dire une combinaison chimique de la vapeur employée et de la pituite. Car les gouttelettes d'huiles éthérées pures ne sont pas visiblement altérées par le gaz ammoniac dans les conditions ordinaires. Les gouttelettes d'huile que nous voyons dans les gouttes de pituite et celles que nous voyons à la surface du liquide pituitaire, doivent donc avoir acquis par ce contact une autre juxtaposition et être changées chimiquement, puisqu'elles se dissolvent maintenant sous l'influence du gaz ammoniac.

S'il est prouvé que la pituite est changée chimiquement en dehors de l'organisme, lorsque le gaz de liquides odorants est tellement rapproché que les molécules doivent la toucher avec une grande célérité, ce changement s'opérera aussi dans l'organisme, où la source des odeurs n'est pas toujours aussi rapprochée, mais où, par contre, immédiatement der-

rière la pituitaire humectée de pituite, agit un mécanisme qui attire avec une force inouïe l'air qui se trouve devant la pituitaire. C'est le cas pour l'abeille et pour tous les êtres qui jouissent de l'odorat ; et ceci nous explique pourquoi l'organe de l'odorat est partout et toujours en rapport inséparable avec l'appareil de la respiration. L'activité de l'appareil respiratoire est justement la force motrice du mécanisme de l'odorat. Le simple fait que nos muscles inspirateurs sont beaucoup plus développés que nos muscles expirateurs nous indique avec quelle force nous attirons les gaz au moyen de l'inspiration ; et comment le phénomène chimique qui se produit sans cesse entre le contenu du système des bronches et du système capillaire pourrait-il se faire si promptement et si complétement si le passage des gaz à travers les membranes n'était pas opéré par la force d'un appareil d'aspiration et de compression ?

Si nous nous demandons comment les transformations produites par les gaz odorants sur la pituite de l'abeille sont communiquées aux appareils terminaux des nerfs olfactifs, voici, en peu de mots, ce qui se laisse déduire des faits observés. L'appareil terminal d'un rameau de nerf olfactif de l'abeille ou d'autres insectes à odorat délicat est une cupule à fond hyalin, extraordinairement transparent, de laquelle s'élève un poil à extrémité fort mince, mais qui se tient ferme dans la cupule et résiste au courant d'air. Les poils olfactifs et les cupules olfactives seront maintenus à l'état humide, à cause de leur petitesse, par la pituite s'il peut en arriver fréquemment de petites quantités sur la pituitaire. Et cela a lieu à chaque fermeture ordinaire du gosier, c'est-à-dire à chaque expiration ; le muscle qui correspond à notre constricteur de l'isthme du pharynx, en se contractant, tend la membrane située entre la mâchoire supérieure et le crâne, de telle manière que la valve qui ferme le canal excréteur de la glande pituitaire s'ouvre plus ou moins. Comme le poil olfactif, constamment humecté de pituite, est isolé et se termine en pointe très-fine, de sorte qu'il est atteint à peu près de tous côtés en même temps par le courant d'air qui survient : comme très-peu de gouttelettes resteront suspendues au poil, qui sera plutôt tenu humide par le sérum, il suit que les tranformations que le sérum subit doivent s'opérer de préférence sur la surface du poil olfactif, lorsqu'il est en contact avec l'air atmosphérique et avec des gaz odorants. Ces transformations, qui consistent, comme nous avons cherché à le prouver, en modifications des mouvements moléculaires et de la constitution moléculaire, se communiqueront naturellement au poil olfactif dans le point où celui-ci est le plus exposé et le plus fin, c'est-à-dire à son extrémité. Plus sa pointe est fine, plus sa substance est perméable et tendre à l'ex-

trémité, et plus facilement les millions de vibrations des molécules violemment agitées qui viennent de se former par la combinaison chimique du gaz odorant avec la pituite, seront transmises à ses propres molécules. Les molécules de gaz et de pituite, pressées et projetées contre la surface du poil par la force de l'inspiration, toujours renouvelée et toujours plus profonde, pénétreront entre les molécules du poil olfactif, en changeront la combinaison et la densité et leur communiqueront un autre mouvement, c'est-à-dire leur imprimeront des oscillations plus grandes ou plus petites, plus rapides ou plus lentes, dans un sens ou dans un autre. Arrivé dans l'intérieur du poil, le mouvement centripète se propagera d'autant plus rapidement et plus facilement, qu'il n'aura plus qu'à traverser un milieu mou et par suite beaucoup plus pénétrable, la moelle du nerf, dont l'extrême sensibilité à tout changement de mouvement ou de combinaison moléculaire se révèle à chaque instant aux anatomistes comme aux physiologistes et aux pathologistes.

(*A suivre.*) O.-J.-B. Wolff.

EMBRYOLOGIE ANIMALE.

Un cas d'avortement de l'aire vasculaire observé chez l'homme (1),

Par Raphaël Blanchard.

Nous nous proposons, en publiant l'observation suivante, de contribuer pour notre faible part à faire connaître les monstruosités. Ce cas nous a semblé particulièrement digne d'être publié, parce qu'il montre bien clairement qu'on peut rencontrer aussi chez l'homme cette anomalie que Panum (2) a désignée sous le nom d'« avortement de l'aire vasculaire » et qu'une légère blessure suffit à produire artificiellement chez l'embryon du poulet. A cette monstruosité est jointe une acéphalie, dont l'existence échappe complétement à l'examen macroscopique le plus attentif, et ne devient manifeste que si on étudie l'embryon à l'aide du microscope, après l'avoir soumis aux procédés de préparation habituels en histologie.

Les anomalies qui se rencontrent dans le cours du développement de l'embryon, par suite de l'avortement de l'aire vasculaire, sont d'espèces très-différentes. En ce qui concerne plus spécialement le cas que nous avons observé,

(1) *Ein Fall vom abortiven Bluthofe* (Panum) *beim Menschen* in *Mittheil. a. d. embryol. Institute an des Universität Wien*, 1er Bd, 3s Heft.

(2) *Untersuchungen über die Entstehung der Missbildungen zunæchst in den Eiern der Vögel*, Berlin, 1860.

Panum (1) a rencontré une monstruosité tout à fait analogue, au huitième jour de l'incubation, dans un œuf de poule renfermant deux vitellus. Il admet que cette monstruosité s'est produite parce qu'un processus pathologique est venu empêcher l'accroissement du feuillet cutané, et que, par suite, les parties qu'entoure ce feuillet se sont atrophiées sous l'influence d'une certaine pression. L'arrêt de développement du feuillet cutané ne serait que la conséquence d'adhésions survenues entre la périphérie du blastoderme et la membrane vitelline, adhésions qu'il faudrait considérer comme occasionnées par une inflammation. « Ce développement de l'embryon, dit Panum, n'est pas toujours arrêté complétement par une perturbation survenue dans la nutrition et la formation de l'aire vasculaire ; il peut au contraire *continuer* encore, malgré le développement anormal de l'aire vasculaire. Ce développement anormal de l'aire vasculaire empêche l'embryon de se développer normalement, et occasionne chez celui-ci des monstruosités.» Dans de semblables circonstances, l'embryon ne peut donc pas se développer normalement, et les anomalies qui se produisent portent sur les régions les plus diverses ; mais c'est principalement «la formation de l'amnios qui se trouve empêchée, ainsi que le développement et la réunion des lames latérales, pectorales, cervicales et céphaliques ; souvent aussi on voit avorter les rudiments périphériques de l'œil et de l'oreille, des extrémités, etc.» Les embryons chez lesquels s'observent ces anomalies, meurent généralement de bonne heure ; ils restent aussi toujours très-petits, beaucoup plus petits qu'ils ne devraient l'être normalement, eu égard à la durée de l'incubation.

Sans chercher comment ont pu se produire chez notre embryon les anomalies que nous y avons observées, nous nous bornerons simplement à les décrire. En examinant à l'œil nu cet embryon, on constate tout d'abord qu'en ce qui concerne la taille, il est resté considérablement en retard dans son développement. M. le professeur Neumann, de Vienne, qui nous a envoyé à l'Institut embryologique de M. le professeur Schenk cet embryon encore entouré de ses enveloppes, assure, en se fondant sur des signes cliniques certains, que la femme, multipare, qui l'a produit, se trouvait à la fin du deuxième mois de la grossesse. L'embryon ne mesure pourtant que 2 millimètres de la tête à l'extrémité caudale , taille qui correspond à celle d'un embryon beaucoup plus jeune. En ouvrant ses enveloppes, on pouvait se convaincre de l'existence d'un amnios, mais on constatait en même temps que celui-ci était en partie rudimentaire. Au lieu du cordon ombilical, on trouvait une série de kystes s'étendant jusqu'au corps embryonnaire et disposés en rangées.

Quant à l'embryon lui-même, on voit à son extrémité céphalique plusieurs saillies échelonnées jusqu'à une fente au-dessous de laquelle se trouvent plusieurs renflements qui, si on cherche à leur attribuer une signification, doivent être considérés comme les restes des arcs branchiaux ; signification qui, pour des embryons de la même taille, mais normalement développés, ne saurait être douteuse. Les quelques saillies que l'on observe à l'extrémité antérieure ou céphalique de l'embryon représentent plus ou moins exactement des restes des

(1) *Loc. cit.*, pl. III, fig. 12.

divers segments du cerveau, tels qu'ils se montrent déjà à un stade du développement où le système nerveux lui-même ne s'est pas encore fermé.

Au-dessous du dernier arc branchial, on voit partir du corps embryonnaire un prolongement, qui n'est autre chose qu'un reste de l'amnios.

Ce sont là toutes les parties remarquables de l'embryon qui se soient bien conservées. Il manque par exemple, et pour ne citer que les organes les plus importants, toutes les formations aux dépens desquelles se développent les parties périphériques et les parties centrales des organes des sens ; le cœur manque, ainsi que les gros troncs vasculaires ; la moitié postérieure du corps fait enfin entièrement défaut. A la place de cette dernière, on ne rencontre qu'une sorte de moignon, dirigé d'avant en arrière, et un peu obliquement de bas en haut, et qui représente, selon toute vraisemblance, les derniers vestiges d'une extrémité caudale complétement atrophiée. A partir de ce niveau, qui coïncide avec le point d'insertion du cordon ombilical, toute la partie postérieure du corps de l'embryon fait complétement défaut et est remplacée par des kystes nombreux, dont le contenu consiste en petits corpuscules à noyau bien apparent, en tout semblables aux globules rouges nucléés du sang de l'embryon.

Cette monstruosité survenue chez l'homme rentre dans la catégorie des monstruosités que Panum a désignées sous le nom d'« aire vasculaire abortive » avec conservation partielle de l'embryon.

Szymkiewicz (1) est parvenu à obtenir, par avortement de l'aire vasculaire, des monstruosités analogues à la nôtre et à celles publiées déjà par Panum ; pour cela, il blessait légèrement un œuf de poule, pendant son incubation. Il a pu voir ainsi que la formation des kystes partait des espaces vasculaires sanguins, compris entre le feuillet des glandes intestinales et la lame des fibres de l'intestin ; que ces kystes, en prenant de l'extension, envahissaient peu à peu les diverses parties de l'embryon, de sorte que finalement il ne restait plus, dans la plupart des cas, que des organes tels que le système nerveux et la corde dorsale. En même temps, le développement de l'embryon restait stationnaire.

Nous avons fait plus haut la remarque qu'à l'avortement de l'aire vasculaire était liée l'existence d'une acéphalie. Il est complétement impossible, aussi bien à l'examen microscopique qu'à l'investigation macroscopique, de rencontrer aucune trace des vésicules cérébrales, et, ce qui coïncide forcément avec le manque des vésicules cérébrales, on ne trouve point non plus d'organes des sens. L'étude des coupes transversales de notre embryon monstrueux nous apprend, au contraire, que çà et là le canal médullaire a conservé à peu près son aspect primitif. Sur les coupes, il se montre comme celui d'un embryon de lapin parvenu du neuvième au dixième jour du développement, ou comme celui d'un embryon de poulet, au milieu du troisième jour de l'incubation.

Ce que tout d'abord on remarque en examinant une de ces coupes, voisine de l'extrémité antérieure, c'est la présence d'une échancrure branchiale rudimentaire, puis le système nerveux, et en dehors, sur toute la surface de l'em-

(1) Szymkiewicz, *Beitrag zur Lehre von den künstlichen Missbildungen am Hühnereie*, in *Sitzber d. Akad. d. Weissensch. in Wien*, LXXII, 1875.

bryon, les éléments du feuillet blastodermique externe. A la limite interne de ces derniers, se rencontrent les éléments du feuillet moyen. Au niveau de l'échancrure branchiale, les éléments du feuillet externe se disposent en une couche considérablement épaissie, ce qu'il faut, eu égard à ce que nous savons du développement des mammifères, considérer comme un état anormal.

Sur une coupe placée en arrière de la première, les éléments du feuillet externe s'enfoncent beaucoup plus profondément dans l'échancrure branchiale que sur une des coupes suivantes, plus rapprochée encore de l'extrémité caudale de l'embryon. Des deux côtés de l'échancrure se trouvent les arcs branchiaux, également anormaux à cause de l'absence de tout vaisseau sanguin ; d'autre part, leur forme diffère encore considérablement de la forme normale.

Dans la seconde coupe, le système nerveux est rudimentaire et est placé au fond de l'échancrure branchiale. Dans la troisième, il est entouré de toutes parts des éléments du feuillet moyen, qui correspondent à ce niveau à la lame sensorienne (Sinnesplatte) de Remak.

En examinant des coupes plus rapprochées de l'extrémité caudale, on voit bientôt disparaître tous les restes de l'embryon, et on ne rencontre plus que cette agglomération de kystes dont nous avons déjà parlé. Ils renferment, comme nous l'avons dit, des globules sanguins, et leurs parois sont entièrement formées d'éléments cellulaires, semblables à ceux qui constituent le tissu conjonctif embryonnaire. R. Blanchard.

ANTHROPOLOGIE.

Exposition des sciences anthropologiques (1),

Par M. Zaborowski.

Des variétés de la chevelure chez les nègres. — Les races fossiles et les races anciennes dans les classifications. — La tête de Forbes-Quarry. — L'homme écrasé de Laugerie-Basse. — Les crânes de Solutré. — La race de Cro-Magnon et la race dolichocéphale néolithique. — Les Celtes Auvergnats et Savoyards. — Les Celtes Slaves. — Les Celtes Iraniens.

Avant de passer à l'examen des pièces concernant les races anciennes, qu'il nous soit permis d'attirer encore l'attention sur une particularité de la classification de M. Topinard, et un caractère tiré de l'implantation des cheveux qu'il a été le premier à faire exactement connaître.

Dès le commencement de ce siècle, divers voyageurs avaient cru voir que chez les Hottentots les cheveux ne couvrent pas la totalité de la tête, mais poussent en touffes, séparées les unes des autres par un intervalle glabre. Lorsqu'on les tient courts, ils ressemblent aux pinceaux d'une brosse à souliers, avec cette différence que les touffes sont entortillées par petits paquets du volume d'un pois, ou, comme on l'a dit d'une façon trop pittoresque, « aux buissons dispersés dans une plaine nue. »

(1) Voyez la *Revue internationale des sciences*, nº 25, p. 794 ; nº 30, p. 118 ; nº 40, p. 440.

Depuis on a cru reconnaître la même disposition chez les Papous, les Tasmaniens, les Andamans. Et telle a paru être l'importance de cette disposition que Haeckel a divisé en deux le grand embranchement des nègres, classant sous le nom d'*ériocomes* ceux dont les cheveux étaient répartis uniformément sur la tête, et sous le nom de *lophocomes* ceux dont les cheveux semblaient implantés par touffes isolées.

Cette classification est restée longtemps inattaquée. Elle rapprochait par un caractère qui était censé primer tous les autres les Papous des Hottentots, séparés des autres nègres d'Afrique. Et cette question d'affinité en soulevait une autre qui se trouvait déjà appuyée de raisons plausibles, celle d'un continent qui, en disparaissant sous les eaux de l'océan Indien, avait brisé l'unité d'une même race en plusieurs groupes dispersés aujourd'hui en Asie, dans les îles de la Malaisie, de la Mélanésie, et en Afrique. Nous nous souvenons fort bien avoir vu dans le fait des différences d'implantation des cheveux une preuve de plus en faveur de l'existence de cet ancien continent dont les îles des mers indiennes sont les témoins.

Cependant des doutes s'élevaient déjà sur ces prétendues différences anatomiques. Du moins, leur existence était contestée chez les Papous. Puis chez les Tasmaniens, chez les Hottentots même on observait, à côté des têtes à petites boucles isolées, des têtes à boucles très-longues, qui pourtant n'avaient absolument rien de cet aspect de «plaine nue semée de buissons épars,» et sur lesquelles non plus on n'avait jamais constaté l'implantation des cheveux par touffes isolées.

On pouvait seulement toutefois hésiter entre des assertions contradictoires, l'aspect de certaines têtes étant d'ailleurs tout à fait caractéristique.

Ce n'est qu'au milieu de l'année dernière (1878) que M. Topinard, qui avait déjà constaté l'absence de tout intervalle glabre sur des scalps de nègres à touffes en apparence isolées, put étudier la véritable nature de ces touffes. Des Nubiens, qui avaient accompagné des animaux, se trouvaient alors au Jardin d'acclimatation. Ils avaient ces touffes caractéristiques. M. Topinard en démêla plusieurs, et après cette opération il n'y avait pas trace d'une implantation intermittente. Les touffes se reformaient lorsqu'on frottait un peu, mais il n'était pas certain que ce fût avec les mêmes cheveux. L'insertion de ceux-ci était continue. Et c'est tout simplement en s'accrochant et en se pelotonnant qu'ils formaient de petites boules, entre lesquelles d'ailleurs il y avait des poils isolés.

Une expérience plus récente l'a encore plus clairement fait voir.

Au mois de février dernier, il se trouvait à l'hôpital de la Charité un nègre qui, tout en étant de haute taille et en ayant la physionomie cafre, présentait au plus haut degré l'aspect en touffes isolées, la disposition « en grains de poivre» des poils de la nuque, des joues, de la poitrine, du ventre, des aines, moins abondants que ceux de la tête.

On l'a rasé en deux endroits, au ventre et à la nuque, et on a pu voir alors les points précis d'implantation des cheveux. Ils étaient tous également distribués en lignes parallèles, plus ou moins rapprochées, selon l'épaisseur de la toison. Il n'y avait aucun intervalle glabre.

M. Topinard était en droit d'en conclure, que « les cheveux laineux non peignés s'agglomèrent toujours entre eux en petites boules, variant comme grosseur du grain de poivre au pois, en mèches tordues ou torsades, suivant la longueur des cheveux, et que l'aspect en grains de poivre, en pinceaux de brosse, se produit d'autant plus aisément, que les cheveux sont moins abondants à la surface de la tête ou du corps, plus courts naturellement ou artificiellement et moins peignés. »

Toutes les variétés de chevelure des nègres crépus, à cheveux de coupe elliptique, se laissent donc ramener à une seule, à laquelle le plus ou moins de longueur ou d'abondance des poils donne seul des aspects différents.

La variété en grains de poivre, commune chez les nègres inférieurs, résulte de l'abandon du cheveu à lui-même, et d'une moindre abondance des poils.

Dans celle à torsades, les boucles, longues parfois de 25 centimètres, résultent de l'allongement des petites boules de la variété précédente.

Enfin la troisième variété, qui, sous l'aspect d'un coussin compacte, épais et élastique, est formée d'un enchevêtrement dans lequel les tours de spires des cheveux sont mêlés et confondus sans ordre, cette variété est due à ce que le peigne a désagrégé les touffes ou mèches. Elle est l'apanage des races nègres plus chevelues et moins sauvages qui se tiennent plus propres et suivent certaines modes dans leur toilette. C'est en effet dans cette variété que se rangent les coiffures si compliquées et si bizarres des Papous, les chevelures en vadrouille des Nouveaux-Calédoniens.....

Ces singulières chevelures, de formes si variées, reprendraient, paraît-il, la forme primitive en mèches, touffes ou boules, si elles étaient assez longtemps abandonnées à elles-mêmes.

S'il en est ainsi, la question des *ériocomes* et des *lophocomes* est vidée, et bien vidée. Leur existence n'est qu'une fiction, une vaine apparence.

Un des grands défauts de la classification de M. Haeckel était que les races anciennes, les races fossiles, n'y entraient pour rien. Et ce défaut était d'autant plus grave chez lui, qu'il avait cru pouvoir classer toutes les races humaines d'après leurs relations de filiation ou de descendance.

Il se retrouve dans la classification de M. Topinard. Mais du moins celle-ci, tout en poursuivant les affintiés des races, ne vise point à établir entre elles une filiation symétrique.

Ayant avant tout un but de synthèse générale et d'utilité pratique, basée uniquement sur des caractères extérieurs qu'il est facile d'observer sur le vivant, comment pourrait-elle comprendre des races dont il ne reste que des ossements dépouillés, des débris épars? C'est d'après de tout autres principes, de tout autres caractères que les siens, que ces races peuvent être distribuées.

Est-ce une preuve de son insuffisance? Pas précisément, puisqu'on ne peut douter de l'importance primordiale de caractères qui ne s'observent que sur le vivant. Elle met d'ailleurs en œuvre un caractère, la forme de la tête, qui est la principale base de distinction pour les races disparues. Et ce caractère-là peut déjà nous permettre d'établir les principales affinités qui peuvent exister entre ces races et les races actuelles, si nous l'étudions plus minutieusement.

Ce n'est en somme que d'hier que les races préhistoriques sont connues et acceptées. Il y a quelques années à peine, M. Virchow regardait encore comme prématuré d'en tenter une classification, d'après les quelques débris que l'on en a retrouvés. Aujourd'hui on ne peut douter que leur reconstitution ait donné des résultats, et qu'elle ait grandement contribué à faire avancer l'anatomie comparée même des races actuelles.

D'après MM. de Quatrefages et Hamy, les races préhistoriques sont les suivantes : d'abord la race primitive de Canstadt ou de Néanderthal ; celle-ci bien établie sur l'étude de neuf crânes fossiles très-anciens et très-caractérisés, de trois ou quatre mâchoires isolées, dont deux célèbres (celles d'Arcy et de la Naulette), d'une face, et enfin d'une tête (Forbes-Quarry), cette dernière sans ancienneté déterminée ;

La race de Cro-Magnon, également bien établie et bien caractérisée, d'après un plus grand nombre de pièces.

Viennent ensuite les types de Grenelle (Laponoïde), assez abondants et assez bien caractérisés ; de Furfooz, assez peu tranchés, et de la Truchère, dont il n'y a qu'une pièce quaternaire.

En suivant l'ordre des temps, nous passons de ces types au type dolichocéphale néolithique, rattaché à la race de Cro-Magnon, puis au type celtique.

Il ne se trouve naturellement à l'exposition qu'assez peu de pièces concernant les plus anciennes de ces races. On y voit, à la section anglaise (vitrine 105, n° 30), la fameuse tête de Forbes-Quarry, découverte dans une grotte de Gibraltar. C'est sur cette seule tête, qui présentait pour la première fois un crâne néanderthaloïde (tout le côté gauche manque), que MM. de Quatrefages et Hamy ont reconstruit l'ensemble du type de Néanderthal, en faisant rentrer dans ce type les mâchoires si caractéristiques de la Naulette et d'Arcy. De là son importance. Un crâne des Nouvelles-Hébrides, à côté (n° 28), est d'apparence plus bestiale, mais sa voûte est moins aplatie, et il est bien loin d'être aussi rude, aussi massif surtout. M. Schaafhausen a fait une tête vivante à l'aide des données anatomiques du crâne de Néanderthal. Cette tête n'offre pas non plus l'image de férocité bestiale que les descriptions ostéologiques éveillent dans l'esprit.

Le crâne de Forbes-Quarry est le seul document fourni par les races quaternaires qui soit exposé par les sections étrangères. La France seule peut offrir à la curiosité du visiteur une série de crânes de presque toutes les races qui ont habité son sol depuis les temps les plus reculés.

Dans la section de l'archéologie préhistorique, M. Massénat a exposé dans l'état dans lequel il a été trouvé, le crâne de l'homme écrasé de la section magdalénienne de Laugerie-Basse. Il constitue une des preuves les plus certaines de l'ancienneté de la race de Cro-Magnon dans la vallée de la Vézère, puisque les squelettes de la grotte sépulcrale de Cro-Magnon ne sont plus regardés comme quaternaires par tous les archéologues.

Les crânes de Solutré (section d'anthropologie, vitr. 18) ne sont pas non plus d'un âge incontesté.

Ceux qui gisaient le plus profondément, au contact des foyers quaternaires, sont franchement dolichocéphales (ind. entre 70,05 et 75,53). Ceux qui leur

étaient superposés semblent tenir le milieu entre le type brachycéphale de Grenelle et ceux de Furfooz, et les relier l'un à l'autre comme les pièces du gisement quaternaire fameux de Moulin-Quignon.

Les uns et les autres provenaient de sépultures. Or, aujourd'hui, on conteste formellement que nos peuples quaternaires aient jamais enterré leurs morts.

Dans la même vitrine que les crânes de Solutré (vitr. 18), se trouvent disposés, par rang d'ancienneté, une remarquable série de crânes les plus caractéristiques des populations françaises : moulage du crâne si typique du grand vieillard de Cro-Magnon, crânes néolithiques de la caverne de l'Homme-Mort, crânes celtiques, auvergnats, crânes kymriques, crânes gallo-romains, crânes de l'Aveyron, crânes berrichons.

A côté du vieillard de Cro-Magnon, M. Topinard a placé un Guanche. La ressemblance est frappante. Et l'on est d'autant plus autorisé à en conclure que Basques espagnols, Guanches, Berbères descendent tous de l'antique et belle race quaternaire que le vieillard de Cro-Magnon présente pour ainsi dire une exagération des caractères de sa race (1).

Dès 1873, M. Broca avait signalé ces rapprochements. La transition pour lui s'établissait entre la race quaternaire et les populations actuelles, par la population néolithique de la caverne de l'Homme-Mort.

Il s'élève, à ce propos, une question sur laquelle on ne s'est pas encore prononcé avec assez de netteté. Il ne semble pas douteux qu'à l'époque néolithique il y ait eu, par le Nord-Est, une abondante immigration de peuples grands, au crâne dolichocéphale très-capace. C'est d'eux que, dans toutes les sépultures néolithiques du centre, du Nord et du Nord-Est principalement, on trouve le plus de débris. On veut voir en eux les représentants d'une race nouvelle. Cependant la race de Cro Magnon existait à l'époque quaternaire dans le Nord. Ses restes ne sont pas rares dans les cavernes belges. Elle y a incontestablement survécu jusqu'à et pendant l'époque néolithique.

Nombre de crânes des sépultures néolithiques, en outre, ont été formellement rangés dans cette race.

L'année dernière encore, à Brézé, près de Saumur, dans une fosse en pleine terre, dont l'ouverture était bouchée par de larges dalles en pierre brute d'un côté et travaillé de l'autre, on a recueilli un grand nombre d'ossements humains, parmi lesquels un crâne en bon état. Son indice céphalique était de 72.48. Une seule chose le distinguait des crânes de Cro-Magnon, c'est le peu de largeur de la face et partant des orbites.

Sur la limite même de la frontière nord est, à Cravanche, aux portes de Belfort, dix-sept crânes, recueillis dans une grotte à dolmens ou tombeaux mégalithiques, offraient tous les caractères de la race de Cro-Magnon. Et les crânes des sépultures du Midi, telles que les dolmens et les grottes funéraires comme celles de l'Homme-Mort, qui leur ressemblent, appartiennent incon-

(1) Ils entrent tous dans la classification de M. Topinard, sous le nom de *Méditerranéens* qui leur a été donné avec raison, car ils semblent avoir occupé, avec les Sémites, tout le pourtour de la Méditerranée. Ils sont du type caucasique aussi bien que nous.

testablement à cette race. Qu'en conclure, sinon qu'un peuple nouveau peut-être, mais non pas une race nouvelle, est apparu sur notre sol après la fin des temps quaternaires ?

Une plus grande pureté des lignes crâniennes et une moindre largeur de la face et des orbites, distinguent seules en effet les dolichocéphales, dits *néolithiques*. Cela suffit-il pour en faire une race à part ? Voilà la question sur laquelle on a le droit d'hésiter. Peut-être, en effet, n'a-t-elle point de solution. Car qui sait ? pendant que les individus du pur type de Cro-Magnon étaient bruns, les dolichocéphales nouveau venus étaient peut-être les premiers blonds qui aient apparu sur notre sol? Ils ont formé, en tout cas, le type le plus noble qui l'ait habité.

M. Prunières, cette année-ci, a découvert et fouillé dans la Lozère une nouvelle grotte sépulcrale, celle de Beaumes-Chaudes. Les objets, les nombreux crânes qu'il y a recueillis, se trouvent vitrine 33. A côté sont les produits de fouilles de dolmens de la Lozère : perles en verre, en ambre, test de cadmium, bronze, amulettes crâniennes. De la comparaison des deux vitrines semble résulter une certaine opposition entre les dolmens et la grotte. La population qui enterrait ses morts dans celle-ci et qui était, comme celle de la caverne de l'Homme-Mort, de la race de Cro-Magnon, était refoulée et traquée par la race dolminique qui jouissait d'une civilisation relativement avancée. M. Prunières a remarqué sur les os des gens de Beaumes-Chaudes des blessures, faites avec des pointes de flèche dont eux-mêmes, conservant les vieux usages et les mœurs de leurs antiques ancêtres, ne se servaient point.

Dans le cimetière gaulois de Chaussemy, de l'âge du fer, M. Piette a découvert un squelette de la race de Cro-Magnon (1876). « Enterré dans une fosse trop courte, la bouche ouverte, les membres contractés, sans qu'une main amie ait ramené ses bras le long de son corps et ait déposé quelque vase ou du moins quelque tesson dans la tombe, il paraît avoir été celui d'un sauvage vivant en dehors de la société. »

Dans le même cimetière, le même archéologue a observé plusieurs squelettes de la race dolminique, très-dolichocéphales, et le visage allongé de forme ovale. Ils étaient enterrés parfois avec des vases bien travaillés et de riches joyaux en bronze, mais rarement avec des armes. M. Pietti est disposé à en conclure que, différents des Gaulois, ils appartenaient au temps de la Gaule indépendante à la race conquise.

Les crânes exposés sous le nom de *crânes celtiques*, indiquent de quelle façon est aujourd'hui résolue la question des Celtes. Mais vraiment on ne saurait trop multiplier les renseignements à ce sujet. Car on n'a positivement pas le moindre soupçon dans le grand public de ce que sont ces Celtes, dont chacun parle tant, un peu à tort et à travers.

Ainsi nous aurions voulu que les crânes savoyards (vitr. 27) portassent, à côté de leur dénomination propre, celle plus générale de Celtes, puisque, en fin de compte, ce sont ceux qui, avec les crânes auvergnats, reproduisent le plus purement le type celtique.

Cette découverte ne date pas de loin ; elle est de l'année dernière, et est due

à M. A. Hovelacque. En 1873, après les recherches de MM. Lagneau, A. Bertrand, docteurs Guibert et Pommeval, M. Broca avait résumé la question celtique, et avait établi que ce nom de Celtes ne devait être appliqué qu'aux habitants de l'ancienne Celtique de César, et que les Bas-Bretons, les Bretons-Gallots, surtout les Auvergnats, en étaient les plus purs descendants. Les documents recueillis permettaient de constater l'apparition de ce type celtique en France, vers la fin de l'époque de la pierre polie, et qu'en outre, il nous était venu par l'est. De cette origine présumée, M. Hovelacque a conclu qu'il devait se trouver sur nos frontières de l'Est et même au delà. Et en effet, ayant réuni plus de soixante crânes savoyards, il y trouva (1877) tous les caractères celtiques avec un degré de plus d'accentuation. Ce sont ceux qui sont exposés. Leur indice céphalique moyen est de 85.41. Parmi eux il n'y en a que quatre mésaticéphales, tandis qu'il y en a sept dont l'indice est de plus de 90, s'élevant pour l'un à 95.78. Or, sur 88 crânes d'Auvergnats, M. Broca n'en a trouvé que 2 dont l'indice céphalétique était au-dessus de 90, et encore ne dépassait-il pas 91.

De diverses indications générales, M. Hovelacque avait pu conclure que la race celtique formait en Europe une longue traînée. « Elle aurait, disait-il, remonté le Danube de l'est à l'ouest, traversé les Alpes, le Jura, les Cévennes, et descendu la Loire du sud-est au nord-ouest. »

M. Topinard vient de faire dans ce sens un nouveau pas fort important.

Déjà dans sa classification, il réunissait les Slaves aux Celtes. On ne peut contester qu'il n'y ait quelque chose de fondé dans ce rapprochement. Les documents sur lesquels il repose ne sont pas sans doute assez nombreux, et les Slaves n'ont pas tous les caractères qui leur sont attribués. Ainsi les blonds, parmi les Ruthènes, regardés comme les plus purs des Slaves, et en effet brachycéphales, sont nombreux. Ils sont encore plus nombreux parmi les Polonais, où la brachycéphalie est aussi moindre. Un carton de cheveux de Polonais et de Ruthènes de la Gallicie, exposé à la section autrichienne par l'Académie de Cracovie, le montre clairement (vitr. 84).

Les bruns et les châtains *réunis* semblent cependant former la majorité au moins parmi les Ruthènes. Cela est important, car bien que classés comme châtains, les Celtes semblent avoir été originairement bruns. Dans le sud de l'Allemagne, où leur type se retrouve, les bruns se montrent aussi en grand nombre.

Enfin, M. Topinard est tout disposé à ranger avec eux les bruns Iraniens.

Quelques mensurations prises sur le vivant par M. Ujfalvy aux confins du Pamir, l'avaient autorisé à rechercher leurs traces au-delà de l'Europe, jusque dans l'Asie centrale. Or, parmi les crânes que M. Ujfalvy a recueillis dans cette région, et qui sont exposés vitrine 74, il a trouvé un crâne iranien du pur type celtique. « C'est un crâne de Galtcha, de la Tashkend, qui, dit-il, est la reproduction parfaite des types les mieux caractérisés du crâne savoyard : ce n'est pas de la ressemblance, c'est de l'identité. La linguistique et l'anthropologie, ajoute-t-il (*Revue d'Anthropologie*, 1878, p. 508), après avoir observé et travaillé séparément, arrivent ainsi à des résultats qui se confirment mutuellement. Les Celtes, aryens par la langue, sont aussi aryens par leur première patrie. »

Il est permis seulement de se demander s'il est bien démontré que ce sont les Celtes qui ont apporté, dès l'époque de la pierre polie, les langues dites *celtiques*, qui ainsi l'auraient emporté sur celles probablement différentes des conquérants dolichocéphales, des Gaulois, qui depuis ont dominé tout le pays.

ZABOROWSKI.

CHIMIE BIOLOGIQUE.

Recherches sur l'origine de l'indican dans le corps animal,

Par B. PEUROSCH.

Les résultats des recherches expérimentales sur des lapins et des poules sont les suivants : 1° l'élimination de l'indican dépend chez le lapin de la nourriture : cette élimination est très-minime lorsque l'animal a été nourri avec de l'avoine, des pommes de terre, de l'amidon et du sucre, et elle n'augmente pas si on ajoute à cette nourriture des quantités notables d'albumine végétale pure. Par contre on observe une élimination notable d'indican lorsqu'on a nourri l'animal avec des feuilles fraîches et plus encore avec de la viande.

L'addition de graisse à la nourriture paraît, dans beaucoup de cas, accélérer l'élimination de l'indican.

La viande très-desséchée et pulvérisée ne fournit que très-peu ou pas du tout d'indican, mais l'ingestion de substance antiseptique n'a aucune influence sur la formation de l'indican, lorsque la nourriture consiste en viande fraîche.

2° L'élimination d'indican augmente lorsqu'on a lié l'intestin, comme chez les carnivores. Chez le lapin, qu'on lie le gros intestin ou l'intestin grêle, il n'y a pas de différence en ce qui touche la production d'indican, tandis que chez les carnivores cette différence existe.

3° Les proportions d'indican diminuent lorsque les animaux sont tenus dans des cages étroites et isolées ; les lapins laissés en liberté produisent beaucoup plus d'indican. Chez les poules, aucune nourriture n'a d'influence sur la production de l'indican, même par la ligature du canal intestinal ou par l'introduction directe d'indol ; mais dans ces dernières conditions on trouve dans l'urine un corps qui se colore en rouge-rubis très-intense par l'action de l'acide chlorhydrique. Cette absence d'indican n'est pas due à l'insuffisance de la formation d'indol (celui-ci se retrouvait dans l'intestin), mais bien à l'incapacité de transformer l'indol en indican.

E. SALKOWSKI.

(1) Analyse traduite du *Centrabl. für medicin. Wissensch.*, 1878, p. 451.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

A. Vulpian. — *Faits expérimentaux montrant que les sécrétions sudorales abondantes ne sont pas en rapport nécessaire avec une suractivité de la circulation cutanée.* (*Compt. rend. Ac. sc.*, t. LXXXVII, p. 471.)

La clinique, de même d'ailleurs que l'observation de l'homme en état de santé, montre que les phénomènes sudoraux ne sont pas liés, par un rapport nécessaire, à des modifications particulières de la circulation capillaire cutanée. Des sueurs profuses peuvent se produire sans qu'il y ait congestion bien marquée de la peau : dans quelques cas même, une sécrétion sudorale abondante peut avoir lieu alors que la circulation cutanée est languissante et que la peau est ou pâle ou cyanosée. Les résultats de l'expérimentation sont absolument conformes à ces données.

M. Ostrumoff a constaté que, si on lie l'aorte abdominale sur un chat anesthésié par le chloroforme, l'excitation du nerf sciatique ou du sympathique abdominal, à l'aide de courants d'induction, provoque une sécrétion de sueur sur les orteils du membre correspondant. M. Luchsinger a obtenu le même résultat, et d'une façon plus frappante encore, en injectant du chlorhydrate de pilocarpine dans la veine jugulaire de chats chloroformés sur lesquels l'aorte abdominale avaient été préalablement liée.

D'autre part, M. Adamkiewicz dit avoir vu la sueur apparaître sur les extrémités des quatre membres de jeunes chats, sous l'influence de l'excitation de la moelle allongée, trois quarts d'heure après la mort. Je ne cite cette dernière expérience que sous toutes réserve; je suis même convaincu qu'elle est sans valeur, car j'ai essayé, au moyen de la faradisation énergique du bout périphérique d'un nerf sciatique, de déterminer chez de jeunes chats une sécrétion sudorale apparente sur les pulpes digitales du membre correspondant, quelques instants (deux à cinq minutes) après la mort, et je n'ai pas réussi à déterminer la production de la moindre moiteur sur ces pulpes, qu'on avait essuyées avec soin avant d'électriser le nerf. Or, la faradisation du bulbe rachidien, qui provoque, comme je m'en suis assuré, une sécrétion de sueur sur tous les membres (1), agit toutefois moins énergiquement sur les glandes sudo-

(1) L'électrisation du gyrus sigmoïde cérébral d'un côté ne produit, chez les chats curarisés et soumis à la respiration artificielle, qu'un faible effet sudoral : cependant, l'effet est incontestable le plus souvent. La sueur ainsi provoquée m'a paru égale, ou à peu près, sur les pulpes digitales des deux membres antérieurs (peut-être plus marquée sur celles du membre du côté correspondant) ; elle est plus apparente sur les pulpes du membre postérieur du côté opposé que sur celles du même côté.

ripares des pulpes digitales que la faradisation directe des nerfs mixtes qui innervent ces extrémités.

Bien que les faits publiés par M. Ostrumoff et M. Luchsinger soient tout à fait décisifs, il n'est peut-être pas hors de propos d'en signaler deux autres qui parlent dans le même sens.

L'abondante sécrétion de sueur qui se manifeste sur les pulpes digitales d'un membre postérieur, sous l'influence de la faradisation du segment périphérique du nerf sciatique correspondant, lorsque ce nerf vient d'être coupé, coïncide avec un resserrement notable des vaisseaux de toute l'extrémité de ce membre, et, par conséquent, avec un amoindrissement considérable de l'irrigation sanguine de cette extrémité. L'expérience que j'ai citée dans une autre Communication, et dans laquelle on voit, sur un chat, l'hémorrhagie produite par une plaie des pulpes digitales diminuer et tendre à s'arrêter, pendant que l'on faradise le segment périphérique du nerf sciatique correspondant, met hors de doute cette coïncidence d'une exagération de travail sécrétoire des glandes sudoripares et d'une grande diminution de l'afflux de sang artériel dans les pulpes digitales d'un membre dont les nerfs sont soumis à la faradisation.

Au moment de la mort, lorsque le cœur est sur le point de s'arrêter et que ses mouvements sont déjà très-affaiblis, on voit, en général, sur les chats, la sueur sourdre des pulpes digitales. A ce moment, si ces pulpes sont dépourvues de pigment, on constate qu'elles sont devenues pâles, exsangues, avant même l'apparition des gouttelettes de sueur. Cette sécrétion sudorale a pour cause l'excitation passagère qui se produit d'ordinaire dans les centres nerveux de la vie organique, ganglionnaires et myélencéphaliques, pendant que les centres nerveux de la vie animale subissent l'engourdissement de la mort. Il est facile de prouver qu'il s'agit bien d'une excitation émanée des centres nerveux et transmise aux fibres nerveuses excito-sudorales : en effet, si l'on coupe transversalement un des nerfs sciatiques, sur un chat, avant d'étudier le phénomène en question, la sueur se montre, au moment de la mort, sur tous les membres, à l'exception du membre postérieur, du côté ou le nerf sciatique est sectionné.

CHRONIQUE.

Par arrêté en date du 29 octobre 1878, la chaire de code civil de la Faculté de droit de Grenoble est déclarée vacante.

Un délai de vingt jours, à dater de la présente publication, est accordé aux candidats pour la production de leurs titres.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

L. Brieger, *Ueber Phenolausscheidung bei Krankheiten und nach Tyrosingebrauch*, in *Zeitsch. fur physiol. Chemie*, 1878, II, Heft IV, p. 241-259.

Ludwig Disqué, *Ueber Urobilin* (Sur l'Urobiline), in *Zeitsch. fur physiol. Chemie*, 1878, II, Heft IV, p. 259-273.

Arthur Christiani, *Ueber das Verhalten von Phenol, Indol und Benzol im Thierkoïper* (Sur la présence du phénol, de l'indol et du benzol dans le corps des animaux).

P. La Cour, *la Roue phonique*, in-8°; Paris, 1878.

R. Hermann, *Fortgesetzte Untersuchungen ueber die Atom-volume und spec. Gewichte organischer Verbundungen* (Recherches sur le volume atomique et le poids spécifique des composés organiques), in *Bullet. de la Soc. imp. des nat de Moscou*, 1878, n° 2, p. 141-164.

Fleeming Jenking and J. a. Ewing, *The Phonograph and Vowel Sounds* (Le phonographe et les sons des voyelles), in *Nature*, 1878, 3 n°s, 456, 458, 460.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

André Lefèvre, *la Philosophie*, un volume in-18 de 612 pages; prix, broché, 5 fr; cartonné, 5 fr. 75; faisant partie de la *Bibliothèque des sciences contemporaines*, publiée par C. Reinwald et Cᵉ, 15, rue des Saints-Pères.

Dans cet important ouvrage, qui vient de paraître, se trouvent réunies : 1° une histoire des idées philosophiques depuis les temps les plus reculés jusqu'à l'époque contemporaine; 2° une esquisse de la philosophie expérimentale. Le but de l'auteur a été de préparer les gens du monde à la lecture et à l'intelligence des grands travaux modernes que recommandent les noms de Bain, de Spencer, de Wundt, de Dühring, etc. Ce livre, qui nous manquait, était impatiemment attendu par tous les amis de la libre pensée. Nous en donnerons prochainement une analyse détaillée.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

Ph. Bertkan, *Versucheiner naturlichen Anordung der Spinnen, nebst Bermerkungen zu einzelnen Gattungen* (Essai d'une classification naturelle des araignées avec des considérations sur les genres de ce groupe) in *Troschel. Archiv fur Naturg.*, 1878, Heft III, p. 351-410; pl. 12

John Struthers, *Account of Rudimentary Finger Muscles found in the Greenland Right-Whale*), in *Journ. of Anat. and Physiol.*, XII, part. II, 1878, p. 217-224.

Cossar Ewart, *The Fecundity and Placentation of the Shanghai River Derr*, in *Journ. of Anat. and Physiol.*, XII, part. II, 1878. p. 225-228.

J. Humphry, *On the Growth of the Jaws* (Sur le développement des mâchoires), in *Journ. of Anat. and Physiol.*, XII, part. II, 1878, p. 288-293.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Bœhm, *les Causes de l'ascension de la séve*, in *Ann. sc. nat.* (Bot.), 1877, n° 3-4, p. 223-236.

Vesque, *l'Absorption comparée directement à la transpiration*, in *Ann. sc. nat.* (Bot.), 1877, n°ˢ 3-4, p 201-222.

B. Frank, *Ueber einige Schmarotzerpitze, welche Blattfleckenkrankheiten verursachen* (Sur quelques Champignons parasites qui produisent les taches des feuilles), in *Bot. Zeits.*, 1878, n° 40, col 625-633.

Scharlok, *Ueberdie Blüthen der Collomien* (Sur les fleurs des Collomies), in *Bot. Zeits.*, 1878, n° 41, col. 641-645.

K. Gœbel, *Ueber Wurzelsprosse von Anthurium longifolium* (Sur les bourgeons des racines de l'Anthurium longifolium), in *Bot. Zeits.*, n° 41, col. 645 648.

F. de Thumen, *Fungi Austro-Africani*, in *Flora*, 1878, n° 23, p. 353-358.

Michaele Gandoger, *Rosæ novæ Galliam austro-orientalem colentes*, in *Flora*, 1878, n° 24, p. 369-382; n° 25, p. 392-400; n° 26, p. 401-407; n° 27, p. 422-432; n° 28, p. 445 448.

Paléontologie animale et végétale.

B. Renault, *Structure et Affinités botaniques des Cordaites*, in *Comp. rend Ac. sc.*, LXXXVII, n° 15, p. 538 541.

Angelin, *Icnographia Crinoideorum in stratis Sueciæ Siluricis fossilium*, Stockholm; prix : 40 marcks.

W. Waagen, *Ueber die geographische Vertheilung der fossilen Organismen in Indien* (Sur la répartition géographique des organismes fossiles dans l'Inde) ; Wien. 1878 ; édit. Gerold ; prix : 2 marcks 40 pf.

A. Zittel, *Studies of Fossil Sponges*, II. *Lithistidæ* (Études sur les Eponges fossiles ; II, Lithistidées), in *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 1878, II, p. 324-340.

H. Woodward, *Note on some Arctic Silurian Fossils from Beechey Island, etc.* (Notes sur quelques Fossiles siluriens de Beechey, etc), in *Geol. Mag.*, 1878, V, p. 385-390, pl. 10.

H. Dewitz, *Doppelkammerung bei schirischen Cephalopoden*, in *Zeitsch. Gesamms. Naturwiss*, 1878, III, p. 295 310, pl. XIII.

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1).

(*Suite.*)

QUINZIÈME LEÇON.

Constitution de la liqueur séminale. — Spermatozoïdes des Vertébrés.

La liqueur séminale est le produit de la glande sexuelle du mâle, c'est-à-dire du testicule. Le testicule est au mâle ce que l'ovaire est à la femelle ; les produits de ces deux glandes exercent l'un sur l'autre une action réciproque, qui a pour résultat la formation d'un nouvel individu.

L'existence de mâles dans une espèce animale entraîne celle de femelles ; mais la réciproque n'est pas vraie. Il y a des espèces dont on ne connaît que les femelles, et chez lesquelles on n'a jamais vu de mâles. Ainsi, parmi les Crustacés, la *Lymnadia Hermanni* ne possède que des femelles ; les mâles sont inconnus dans cette espèce. Chez les *Apus*, les mâles sont très-rares et n'apparaissent que de temps en temps. Dans la classe des Insectes, des faits semblables s'observent assez fréquemment. Parmi les Hyménoptères gallicoles, on connaît une trentaine d'espèces de *Cynips* dépourvues de mâles. Chez certains Hémiptères de la famille des Coccides, entre autres chez le *Lecanium hesperidum*, on ne connaît pas de mâles. Depuis trois ans que j'étudie le *Chermes abieti*, je n'ai pu rencontrer un seul individu mâle, quelle que soit l'époque de l'année.

Il existe donc des animaux qui peuvent se reproduire sans le concours du mâle ; on a donné à ce mode de reproduction le nom de *parthénogénèse*. Nous verrons si l'on ne peut pas expliquer ce phénomène par la présence, chez la femelle, de certains éléments qui joueraient le rôle d'éléments mâles.

Les animaux dont nous nous sommes occupés jusqu'à présent, les Vertébrés, se reproduisent toujours avec le concours des deux sexes.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 1, p. 1; n° 2, p. 33; n° 4, p 97; n° 7, p. 193 ; n° 10, p. 287; n° 13, p. 388 ; n° 18, p. 545 ; n° 22, p. 673 ; n° 25, p. 775 ; n° 30, p. 97; n° 32, p. 161 ; n° 41, p. 449 ; n° 43, p. 513 ; n° 44, p. 545.

L'Anguille seule semblerait faire exception; mais cette exception est probablement tout apparente; les mâles de cet animal ont, sans doute, des caractères distinctifs très-peu marqués, qui n'ont pas permis jusqu'ici de les différencier des femelles.

Le produit sexuel du mâle, liqueur séminale, semence ou sperme, n'est jamais un liquide homogène. Pris en dehors du testicule, il se trouve mélangé avec les produits des glandes annexes de l'appareil génital, glandes de Couper, glandes de la prostate, etc.

Le sperme éjaculé est un liquide blanchâtre, plus ou moins épais et visqueux. Son odeur, chez l'Homme, rappelle celle de l'os raclé, ou celle du pollen de l'Epine-vinette; sa réaction est toujours alcaline. La composition chimique du sperme a surtout été étudiée chez les Poissons, où elle constitue la laitance. Frerichs, Grohe, Miescher en ont donné des analyses. Ce dernier auteur (1) a séparé, par filtration, la partie solide de la partie liquide de la laitance du Saumon, et il a trouvé, pour 100 parties d'éléments solides, 48,68 de nucléine, substance phosphorée qui existe aussi en grande proportion dans les leucocytes, les globules du pus et les noyaux de cellules; il en a retiré aussi de la protamine, de l'albumine, de la lécithine, de la cholestérine, de la graisse, etc. La partie liquide est presque entièrement formée d'une solution d'albumine et de sels alcalins.

Au point de vue de sa composition histologique, qui nous intéresse plus que sa composition chimique, le sperme peut être considéré comme une émulsion formée de petits corpuscules figurés et animés de mouvements plus ou moins vifs. Chez certains animaux, la plupart des Crustacés et quelques Nématoïdes, les corpuscules spermatiques sont immobiles ou présentent de simples mouvements amiboïdes. Ce sont les éléments figurés du sperme qui lui donnent son aspect blanchâtre ou même d'un blanc éclatant comme celui de la laitance des Poissons. Cette blancheur est le résultat d'un phénomène d'optique semblable à celui que présentent d'autres liquides de l'économie tenant en suspension des corpuscules solides très-fins, tels que le lait, le pus, le chyle et les émulsions de matières grasses.

Le sperme de tous les animaux, depuis les Zoophytes jusqu'à l'Homme, renferme donc des particules solides, qui en sont les éléments les plus essentiels. La découverte de ces particules date de deux siècles. C'est chez l'Homme qu'elles ont été constatées pour la première fois, en 1677, par Louis Hamm, étudiant de Leyde. L'année suivante, Leeuwenoehk, à qui Hamm avait fait part de sa découverte,

(1) Miescher, *Verhandlungen der naturforschenden Ges. zu Basel*, VI, 1874.

annonçait avoir trouvé de semblables éléments dans le sperme d'un grand nombre d'espèces animales.

Il n'y a pas de découverte physiologique qui fit plus de sensation que celle des éléments figurés du sperme. Leeuwenhœk crut, en effet, avoir trouvé les germes préexistants chez le mâle. Dès lors, les physiologistes se divisèrent en deux camps, celui des *ovistes*, qui plaçaient dans l'œuf le véritable germe ou animal préformé; celui des *spermatistes*, qui admettaient ce germe dans le sperme. On regardait les corpuscules du sperme comme des animalcules ayant une existence indépendante et destinés à devenir plus tard des animaux semblables à ceux dont ils provenaient. Chez l'Homme, cet animalcule était l'*homunculus*.

On considéra pendant longtemps les corpuscules séminaux comme des animaux. Von Baer les appela des *spermatozoaires* (1827). Certains anatomistes les regardèrent comme des parasites vivant normalement dans la liqueur spermatique; telle était l'opinion de Valentin, Henle, Gerber, Dugès, etc. On crut même y reconnaître des traces d'une organisation analogue à celle des animaux, et il faudrait des volumes pour exposer toutes les idées, plus bizarres et plus fausses les unes que les autres, qui ont été écrites à ce sujet. Ainsi, Pouchet avait vu un intestin dans les animalcules spermatiques; Valentin y avait reconnu la présence d'une bouche et d'un anus; Gerber y décrivait même un ovaire!

Ehrenberg avait d'abord placé les corpuscules spermatiques parmi les Infusoires polygastriques; plus tard, il les rangea à côté des Trématodes, à cause de leur ressemblance avec les Cercaires. Bory de Saint-Vincent et de Blainville les classaient aussi parmi les Douves : tout le monde considérait alors les éléments figurés de la liqueur séminale comme des animaux.

Cependant, dès 1837, Dujardin (1) avait émis des doutes sur l'animalité de ces corpuscules, et les regardait comme un produit de la couche interne des tubes séminifères. Duvernoy leur donna, dans son cours du Collége de France, en 1841, le nom de *spermatozoïdes*, nom généralement adopté aujourd'hui, et qui a l'avantage de ne rien préjuger de la nature de ces éléments. A la même époque, Lallemand et Kœlliker réagirent également contre la doctrine de l'animalité des spermatozoïdes et les considérèrent comme des particules élémentaires des tissus vivants. C'est surtout Kœlliker, en étudiant leur mode de développement, qui démontra que les spermatozoïdes sont des éléments histologiques, ayant la valeur morphologique d'une cellule; il crut que

(1) Dujardin, *Annales des Sc. nat.*, 2e série, VIII, 1837.

ces éléments prennent naissance, par voie endogène, dans d'autres cellules, et il proposa de les appeler des *filaments spermatiques* (*Samenfæden*).

Aujourd'hui, tous les traités d'histologie enseignent que les spermatozoïdes sont des éléments libres, analogues aux globules du sang. Nous verrons bientôt que cette opinion n'est pas absolument juste et qu'il y a quelque chose de vrai dans l'ancienne théorie, qui faisait considérer les corpuscules spermatiques comme des animalcules. Je me fonderai, pour le prouver, sur le mode de développement des spermatozoïdes, et nous verrons que ces éléments proviennent de la conjugaison de deux cellules, qu'ils prennent naissance, comme les animaux, par une sorte de génération sexuelle. Avant d'aborder ce sujet, nous devons étudier eur constitution histologique.

Chez tous les Vertébrés, les spermatozoïdes ont l'aspect d'un filament plus ou moins long, muni d'une partie renflée, la tête, et d'une partie effilée, la queue ; mais ces éléments présentent une grande variété de formes, d'une classe, d'un genre, et même d'une espèce à l'autre ; on peut même reconnaître certaines espèces d'après la forme de leurs spermatozoïdes.

Ainsi, chez les Amphibiens, les spermatozoïdes des Urodèles diffèrent de ceux des Anoures, et, parmi ces derniers, presque chaque espèce a une forme spéciale de corpuscules séminaux. Le spermatozoïde de la Grenouille rousse (*Rana temporaria*) a une tête effilée, à peine plus épaisse que la queue; celui de la Grenouille verte (*R. esculenta*) a, au contraire, une tête en forme de bâtonnet, nettement distincte de la queue ; celui de la *Rana agilis* a une forme intermédiaire entre celui des deux espèces précédentes. Enfin, une espèce de Grenouille, très-voisine de la *Rana temporaria* et de la *Rana agilis*, la *Rana arvalis*, qui n'existe que dans le nord de l'Europe, possède un spermatozoïde dont la tête cylindrique rappelle celle du spermatozoïde de la Grenouille verte.

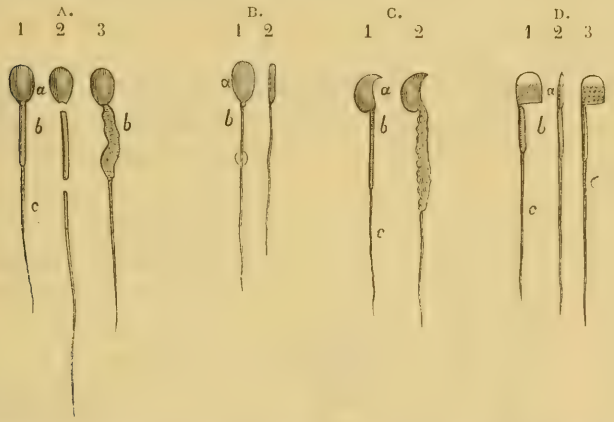
Il en est de même chez les Mammifères. Tandis que les œufs de ces animaux se ressemblent tous et ne présentent que quelques légères différences dans leurs dimensions, les spermatozoïdes, au contraire, varient d'une espèce à l'autre. Le spermatozoïde de l'Homme a une tête cordiforme ; celui de la Souris et du Rat a une tête en forme de faux ; la tête du spermatozoïde du Hérisson est rectangulaire, arrondie au sommet, et la queue s'y insère sur l'un des bords. Cette variété de formes a même été invoquée par Leeuwenhoek comme une preuve de l'animalité des éléments spermatiques ; certains physiologistes pensent aussi que l'aptitude des spermatozoïdes à ne féconder que des œufs de l'espèce à

laquelle ils appartiennent, tient à une spécificité due à leur forme variable.

Pendant longtemps on n'a décrit que deux parties dans les spermatozoïdes, la tête et la queue. En 1865, Schweigger-Seidel (1) publia un travail important, dans lequel il s'attacha à prouver que les spermatozoïdes ont une structure plus compliquée qu'on ne l'avait cru jusqu'alors, et qu'ils présentent, dans leurs diverses parties, des différences de composition chimique. Entre la tête et la queue il signala l'existence d'une partie moyenne qu'il appela le *segment médian* (*Mittelstück*).

Chez la *Rana esculenta*, ce segment se montre à l'union de la tête et de la queue. C'est une petite portion de la tête qui se distingue par son aspect plus clair et moins réfringent. Dans certains cas la tête du spermatozoïde se détache de la queue, le segment médian reste alors attaché à la queue.

Chez les Mammifères, le segment moyen paraît n'être qu'un léger



Spermatozoïdes des Mammifères. *a*, tête ; *b*, segment médian ; *c*, queue. — A, du Bélier : 1, filament intact ; 2, filament dont les trois parties se sont séparées ; 3, filament traité par l'acide acétique. — B, du Verrat : 1, filament vu de face ; 2, filament vu de profil. — C, de la Souris : 1, filament intact ; 2, filament traité par l'acide acétique. — D, du Hérisson : 1, filament vu de face ; 2, filament vu de profil ; 3, filament traité par la potasse ; aspect granuleux de la tête. (D'après Schweigger-Seidel.)

renflement de la queue ; il se présente sous la forme d'un petit bâtonnet au-dessous de la tête. Ce segment est nettement visible à l'état frais, dans certaines espèces ; dans d'autres, au contraire, il n'apparaît que sous l'influence de réactifs.

Les trois portions du spermatozoïde, tête, segment médian et queue, ne se comportent pas de la même façon en présence des réactifs. Dans

(1) Schweigger-Seidel, *Archiv f. mikroskop. Anatomie*, I, 1865.

l'eau, la tête seule se gonfle, tandis que le segment médian ne se modifie pas. L'acide acétique, au contraire, gonfle le segment médian, dissout en partie la queue, et, dans quelques cas, fait apparaître peu à peu autour de la tête une sorte de membrane d'enveloppe commune au segment médian et à la tête. Le carmin ne colore que la tête.

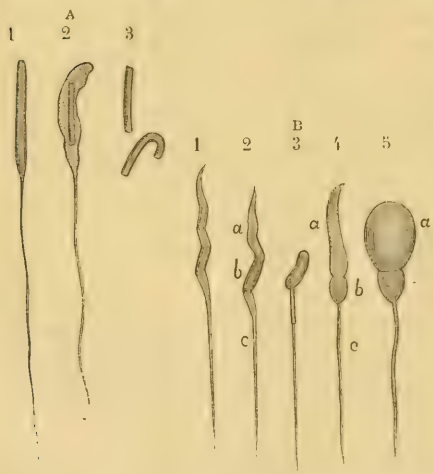
Si l'on fait dessécher du sperme sur une plaque de verre, le segment médian apparaît alors nettement et se différencie de la tête et de la queue par son aspect brillant.

Chez l'Homme, la tête du spermatozoïde a la forme d'une amande ; elle mesure $0^{mm},005$ de longueur, le segment moyen $0^{mm},006$, et la queue $0^{mm},040$. Parmi les Mammifères, ce sont les Murides (Souris, Rat) qui ont les spermatozoïdes les plus longs : leur queue mesure $0^{mm},085$ chez la Souris.

Bütschli a vu aussi le segment moyen dans les spermatozoïdes des Insectes (1).

Les travaux de Schweigger-Seidel sont venus apporter un appui à la théorie de Kœlliker et ont fait comparer le spermatozoïde à une cellule ; la tête serait le noyau de la cellule, le segment moyen le protoplasma, et la queue un cil vibratile.

Les recherches récentes de Miescher et d'Eimer ont démontré, dans le spermatozoïde des détails de structure qui avaient échappé à Schweigger-Seidel ; je les exposerai quand nous aurons étudié la genèse des spermatozoïdes, ces détails s'expliquant par le développement de ces éléments.



Spermatozoïdes des Oiseaux. *a*, tête ; *b*, segment médian ; *c*, queue. — A, du Coq : 1, filament intact ; 2 et 3, filaments traités par l'acide acétique. — B, du Pinson : 1, filament intact ; 2-5, filaments traités par la glycérine diluée. (D'après Schweigger-Seidel.)

Dans la classe des Oiseaux, on peut distinguer deux types différents de spermatozoïdes ; le premier type appartient à la majeure partie des Oiseaux ; ce sont des spermatozoïdes à tête cylindrique suivis d'une queue, ressemblant à ceux de la Grenouille verte. Le second type se rencontre chez les Passereaux conirostres et dentirostres, qui renferment la plupart des petits Oiseaux chanteurs ; la tête du spermatozoïde est hélicoïdale à tours

(1) Bütschli, *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, XXI, 1871.

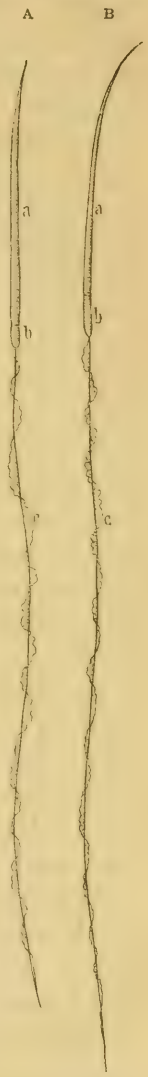
de spire plus ou moins nombreux; chez la Mésange et la Grive, qui ont de longs spermatozoïdes, la tête a environ dix tours de spire, et chez les Fringillides (Bruant, Pinson, Moineau, etc.), il n'y en a que trois ou quatre. Dans ses *Icones physiologicæ* (1839), R. Wagner a figuré les spermatozoïdes d'un hybride de Serin et de Chardonneret; la tête diffère de celle des spermatozoïdes des deux espèces dont il provient. Ce fait est intéressant, car généralement il ne se produit pas de spermatozoïdes chez les hybrides des animaux supérieurs, ce qui explique leur infécondité, celle du Mulet mâle par exemple.

A, spermatozoïde du Lézard; B, spermatozoïde de la Couleuvre.

Schweigger-Seidel a étudié plus spécialement les spermatozoïdes du Coq et du Pinson. Chez le premier de ces animaux, à l'union de la tête cylindrique avec la queue, il a reconnu l'existence d'une partie plus pâle, plus granuleuse, qui est le segment moyen. L'acide acétique ne laisse intacte que la tête; celle-ci se colore aussi seule par le carmin.

Dans le spermatozoïde du Pinson, la tête est spiroïde et le segment moyen est difficilement visible à l'état frais; mais dans la glycérine, la tête se gonfle beaucoup, elle devient vésiculeuse, et le segment moyen apparaît alors comme une vésicule plus petite placée au-dessous d'elle.

Les spermatozoïdes des Reptiles ressemblent beaucoup à ceux du premier type des Oiseaux; ils ont une tête cylindrique en forme de bâtonnet, avec une queue plus ou moins longue.



A, spermatozoïde du Triton; B, spermatozoïde de l'Axolotl. *a*. tête; *b*, segment médian; *c*, queue.

Les éléments spermatiques des Amphibiens sont plus intéressants que ceux des Reptiles, à cause de la variété de leurs formes. On peut distinguer, chez ces animaux, deux types de spermatozoïdes qui diffèrent par la forme de la queue. Ceux des Urodèles ont une tête allongée en forme de poinçon et légèrement recourbée, comme une faux; leur queue est très-longue et munie d'une crête longitudinale insérée perpendiculairement à l'axe de la queue. On con-

sidère cette crête comme une membrane enveloppant la queue et faisant saillie sur l'un de ses bords. Dans l'eau pure, le spermatozoïde s'altère et il se produit sur la queue une série de petites vésicules; cette action nuisible de l'eau prouve bien que la fécondation doit être instantanée chez ces animaux, ce que l'observation a du reste déjà démontré.

La membrane n'a pas plus de 5 millièmes de millimètre de largeur dans sa partie la plus large, à son niveau d'insertion au-dessous de la tête; elle s'étend jusqu'à l'extrémité de la queue. Son bord libre est plus long que son bord adhérent, il en résulte qu'elle est froncée et présente des ondulations sur son bord libre.

Spallanzani (1), qui avait entrevu ces ondulations, croyait que c'étaient des cils, et il a représenté le spermatozoïde du Triton comme hérissé de poils. Mayer et R. Wagner avaient adopté la manière de voir de Spallanzani et admettaient des cils à la surface de la queue du spermatozoïde. Siebold, en 1837 (2), crut que la ligne spirale représentée par le bord libre et plissé de la membrane était la queue du spermatozoïde, et que celle-ci s'enroulait autour du corps de l'animalcule. Cette opinion fut aussi acceptée par Leuckart et Wagner (3).

Amici, le premier, en 1844, dans un dessin envoyé à Mandl, représenta la membrane ondulante de la queue du spermatozoïde du Triton comme une véritable crête insérée sur la queue. Pouchet, en 1847 (4), en donna aussi une bonne figure. Czermak, en 1850 (5), vérifia l'existence de cette membrane, et enfin Leuckart, en 1853, dans son article *Génération*, du traité de physiologie de Wagner, se rangea à cette dernière opinion (6).

Schweigger-Seidel a démontré dans les spermatozoïdes des Urodèles l'existence d'un segment moyen; c'est un petit bâtonnet très-court placé à l'union de la tête et de la queue, mesurant 6 millièmes de millimètre et se colorant seul par le carmin. Aussi Schweigger-Seidel se demande si le bâtonnet est bien le segment moyen et si ce ne serait pas plutôt la tête, dont la position serait intervertie. L'acide chlorhydrique dissout la tête du spermatozoïde; l'acide acétique ne laisse, au contraire, que la tête intacte.

(1) Spallanzani, *Opuscules de physique animale et végétale*, II, 1787.

(2) Wagner et Leuckart, article Semen in *Todd's Cyclopædia*, IV, 1847-1849.

(3) Siebold, *Froriep's neue Notizen*, II, 1837.

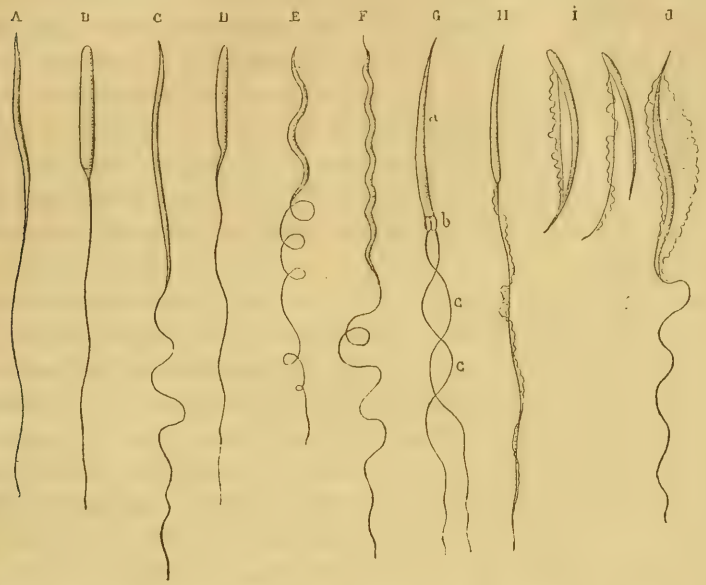
(4) Pouchet, *Théorie positive de l'ovulation spontanée*, 1847.

(5) Czermak, *Zeitschr. f. wiss. Zoologie*, II, 1850.

(6) Leuckart, article Zeugung in *Wagner's Handwœrterbuch der Physiologie*, IV, 1853.

Le spermatozoïde de l'Axolotl est très-semblable à celui du Triton ; la tête et le segment moyen sont seulement un peu plus longs.

La queue des spermatozoïdes des Batraciens anoures est en général simple et filiforme ; il y a cependant des exceptions.



Spermatozoïdes des Amphibiens anoures. A, *Rana temporaria* ; B, *R. esculenta* ; C, *R. agilis* ; D, *R. arvalis* ; E, *Pelodytes punctatus* ; F, *Pelobates fuscus* ; G, *Bufo vulgaris* ; H, *Alytes obstetricans* ; I, *Bombinator igneus* ; J, *Hyla arborea*. (D'après Leydig, sauf fig. G.)

Chez le Sonneur (*Bombinator igneus*), Siebold (1), Eimer (2) et Leydig (3) ont vu que la queue est entourée d'une membrane ondulante, et qu'elle est insérée sur la tête à angle aigu, de sorte qu'elle se rapproche de l'extrémité supérieure de cette dernière et semble être tendue entre les deux extrémités de la tête, comme la corde d'un arc.

Chez le Crapaud accoucheur (*Alytes obstetricans*), Spengel (4) et Leydig ont décrit aussi une membrane ondulante autour de la queue du spermatozoïde.

Le spermatozoïde de la Rainette (*Hyla arborea*) a une tête légèrement recourbée et se continuant en une queue filiforme. Sur l'un des côtés de la tête, il y a une membrane plissée, qui est plus large à la partie

(1) Siebold, *Zeitschr. f. wiss. Zoologie*, II, 1850.
(2) Eimer, *Zoolog. Untersuch.*, I Heft, 1874.
(3) Leydig, *Die anuren Batrachier der deutschen Fauna*, Bonn, 1877.
(4) Spengel, *Arbeiten aus dem zoolog.-zootom. Institut in Würzburg*, III, 1876.

antérieure de la tête qu'à la partie caudale. Leydig a constaté que cette membrane est parcourue par des ondulations si courtes et si pressées qu'elles font d'abord l'effet de mouvements ciliaires ou de courants protoplasmiques, et les sommets des ondes, lorsqu'on les examine à un fort grossissement, donnent à la membrane un aspect granuleux. Ces ondulations du voile membraneux déterminent mécaniquement des flexions de la tête et la rotation du spermatozoïde autour de son axe. Suivant Leydig, c'est un des plus beaux exemples de l'activité vitale du protoplasma, montrant comment des ondes contractiles peuvent produire l'illusion d'une formation granuleuse.

Le *Pelobates fuscus* a un spermatozoïde décrit par Leuckart et Wagner (1), par Spengel (2) et par Leydig (3), qui se rapproche beaucoup de celui des Passereaux; il a une tête spiroïde, suivie d'un assez long filament caudal.

Nous avons déjà vu quelle est la forme des spermatozoïdes des Grenouilles, forme qui est différente dans chaque espèce. Leydig croit avoir découvert aussi une membrane ondulante très-pâle et très-étroite autour de la queue des animalcules spermatiques des Grenouilles; mais personne n'a jusqu'ici confirmé cette observation. Le même observateur, en traitant les éléments du sperme de la Grenouille par une solution faible d'acide chromique, a vu apparaître au centre de la portion céphalique une série de petites vacuoles, ce qui prouverait qu'il existe à la périphérie une couche plus dense de protoplasma.

Les spermatozoïdes des Crapauds ont une tête allongée en forme de poinçon et légèrement recourbée. Pendant longtemps on ne leur a décrit qu'une seule queue, comme à tous les autres corpuscules séminaux; mais, en 1876, La Valette Saint-George (4) prétendit avoir vu deux filaments attachés à la tête. Cette observation me parut extraordinaire; mais j'ai vérifié son exactitude, et j'ai vu que, normalement, les spermatozoïdes du Crapaud commun (*Bufo vulgaris*) et du Crapaud calamite (*Bufo calamita*) possèdent deux queues; ces deux filaments s'insèrent même chacun séparément sur deux petits corps réfringents, placés à la partie postérieure de la tête, et qui paraissent être deux segments moyens accolés. (Voir ci-dessus fig. G.)

Tout récemment, Leydig (5) a décrit une membrane ondulante autour de la queue des spermatozoïdes du Crapaud. C'est là évidemment une

(1) Leuckart et Wagner, article Semen in *Todd's Cyclopædia*, IV, 1847-49.
(2) Spengel, *loc. cit.*
(3) Leydig, *loc. cit.*
(4) La Valette Saint-George, *Archiv f. mikrosk. Anatomie*, V, 1876.
(5) Leydig, *loc. cit.*

erreur d'observation, due à ce que souvent les deux filaments sont entortillés. On peut les voir écartés l'un de l'autre et s'assurer dans ce cas que l'on a bien affaire à deux filaments. Du reste, les spermatozoïdes du Crapaud ne sont pas les seuls qui présentent cette singulière conformation. En 1840, Doyère (1) avait déjà signalé chez un Tardigrade, le *Macrobiotus*, de semblables spermatozoïdes ; le corpuscule spermatique de cet animal a une tête piriforme, terminée par une queue filiforme ; un second filament s'insère sur cette tête, tantôt à côté du premier, tantôt sur un point quelconque de la surface de la portion céphalique. Bütschli (2) a vu aussi des spermatozoïdes à deux queues chez un Coléoptère chrysomélien, le *Clythra octomaculata*, et La Valette Saint-George (3) en a également trouvé chez un autre Chrysomélien, le *Phratora vitellinæ*. On connaît donc jusqu'à présent cinq espèces animales ayant des spermatozoïdes à deux queues.

Les spermatozoïdes du *Discoglossus pictus*, Batracien anoure des côtes méditerranéennes, sont les plus longs de tous ceux des Vertébrés ; ils mesurent 2 millimètres de longueur. La tête est en forme de tire-bouchon, et mesure à elle seule 1 millimètre. La queue possède une membrane ondulante. On connaît des spermatozoïdes encore plus longs chez les Invertébrés ; ainsi, d'après Zenker (4), ceux du *Cypris ovum* mesurent plus de 2 millimètres et ont une longueur trois fois plus grande que celle du corps de l'animal qui les produit. La tête seule du spermatozoïde peut entrer en ce cas dans l'œuf, et encore probablement en partie seulement. D'après quelques observations récentes, la tête paraît être en effet la seule partie fécondante du spermatozoïde.

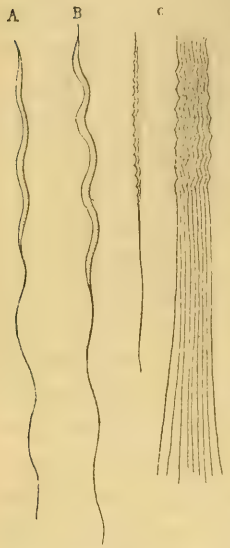
Les éléments spermatiques des Plagiostomes ressemblent beaucoup à ceux des Passereaux ; ils ont une tête longue et contournée en hélice, Chez les *Scyllium* ou Roussettes, les tours de spire sont tellement fins et rapprochés les uns des autres que, lorsque les spermatozoïdes sont réunis en faisceaux dans les ampoules testiculaires, chaque faisceau rappelle l'aspect d'un faisceau musculaire strié. Chez d'autres espèces de Squales, telles que le *Scymnus lichia*, le *Squatina vulgaris*, chez les Raies et la Torpille, les tours de spire sont au contraire peu nombreux et allongés et rappellent davantage les filaments spermatiques des Oiseaux chanteurs.

Les spermatozoïdes des Poissons osseux ont une petite tête globu-

(1) Doyère, *Mémoire sur les Tardigrades*, in *Ann. des Scienc. nat.*, 2e série, XIV, 1840.
(2) Bütschli, *Zeitsch. f. wiss. Zoologie*, XXI, 1871.
(3) La Valette Saint-George, *Archiv für mikrosk. Anatomie*, X, 1874.
(4) Zenker, *Archiv f. Naturgeschichte*, XX, 1854.

leuse et une queue extrêmement fine, presque invisible sans le secours des réactifs. Chez la Loche d'étang (*Cobitis fossilis*), au point où la queue s'insère à la tête, il y a un petit renflement conique, qui est peut-être le segment moyen.

Le segment moyen existe d'une manière évidente chez les spermatozoïdes des Cyclostomes ou Lamproies, ou du moins chez une espèce de ce groupe, la Lamproie des ruisseaux (*Petromyzon Planeri*), où il a été signalé récemment par Calberla (1). Les filaments spermatiques du *P. Planeri* présentent une certaine ressemblance avec ceux de la Grenouille verte. Comme chez ceux-ci, la tête est allongée, cylindrique, et présente un segment moyen de forme conoïde, suivi d'une queue assez longue ; il en est de même chez le *Petromyzon fluviatilis ;* le *Petromyzon marinus* a, d'après J. Müller, un spermatozoïde dont la tête est ovoïde. On voit encore là un exemple d'espèces animales très-voisines ayant des éléments séminaux différents.



Spermatozoïdes des Plagiostomes. A, du *Scymnus lichia ;* B, du *Torpedo narce ;* C, du *Scyllium canicula.*

Les spermatozoïdes de l'*Amphioxus* ont été étudiés particulièrement par Kœlliker et, plus récemment, par Langerhans. Kœlliker (2), qui les observa le premier, en avril 1843, les décrit et les figure comme formés d'une petite tête ovalaire et d'une queue. D'après Langerhans (3), Kœlliker n'aurait pas observé des formes mûres; celles-ci ne se rencontrent que vers le milieu de mai dans les testicules de l'*Amphioxus*. La tête est devenue alors cordiforme et la queue s'insère au milieu de la base du cœur. Souvent on trouve sur la queue, près de son point d'insertion, un petit globule protoplasmique, qui est un vestige de la cellule dans laquelle le spermatozoïde a pris naissance.

A, spermatozoïde de la Perche, B, spermatozoïde du *Cobitis fossilis.*

Tous les corpuscules séminaux dont nous venons d'étudier la forme dans les différentes classes des Vertébrés sont doués de mouvement. Cette motilité est une de leurs propriétés physiologiques les plus carac-

(1) Calberla, *Zeitschr. f. wiss. Zoologie*, XXX, 1878.
(2) Kölliker, *Müller's Archiv*, 1843.
(3) Langerhans, *Archiv f. mikrosk. Anatomie*, XII, 1875.

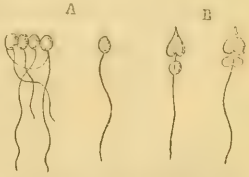
téristiques ; elle n'est cependant pas essentielle, puisqu'il y a des animaux dont les spermatozoïdes sont immobiles et fécondent néanmoins les œufs.

Le mouvement des éléments du sperme joue cependant un rôle important dans la fécondation; c'est grâce à lui que ces éléments vont au-devant de l'œuf chez les animaux à fécondation interne, remontent dans les trompes, souvent fort longues, et peuvent arriver jusque sur l'ovaire, où on les a rencontrés. Chez les animaux à fécondation externe, comme les Batraciens, ils percent la masse albumineuse épaisse qui entoure l'œuf; ils traversent aussi la membrane d'enveloppe des œufs des Mammifères dépourvus de micropyle.

Spermatozoïde du *Petromyzon Planeri*. *a*, tête ; *b*, segment moyen ; *c*, queue ;

Quand on veut étudier ces mouvements, il ne faut pas prendre les spermatozoïdes dans le testicule, où ils sont le plus souvent immobiles, mais dans le canal déférent, les vésicules séminales, ou dans le sperme éjaculé ; de plus, il faut ajouter à la liqueur séminale un liquide indifférent, tel que de l'eau albumineuse, de l'eau sucrée, de l'eau salée, de la salive, etc.

Dans ces conditions, on ne voit d'abord qu'un frémissement de toute la masse, puis bientôt des mouvements très-variés apparaissent : mouvements de flexion, de tournoiement, d'ondulation, de progression. Les mouvements semblent le plus souvent produits par l'agitation de l'extrémité de la queue, qui décrit un mouvement circulaire conique autour d'un point plus ou moins rapproché du segment moyen, comme une hélice, ce qui détermine la progression, avec rotation du spermatozoïde sur son axe. C'est ce qu'on observe aussi chez beaucoup de zoospores et d'anthérozoïdes d'Algues, chez certains Infusoires et Vibrionnaires ciliés ou flagellés.



Spermatozoïdes de l'*Amphioxus*. A, filaments non mûrs ; B, filaments complétement développés.

Chez les spermatozoïdes munis d'une membrane ondulante, comme ceux des Tritons, de l'Axolotl, du *Bombinator igneus*, c'est cette membrane qui constitue l'appareil locomoteur; elle fonctionne comme une véritable nageoire, ainsi que M. Pouchet l'avait déjà parfaitement observé dès 1847. Par ses ondulations incessantes, elle frappe l'eau et pousse en avant le spermatozoïde, dont le corps reste parfaitement immobile. Cette progression ne s'accompagne naturellement pas de rota-

tion autour de l'axe, comme chez ceux où il n'y a qu'un simple filament caudal. Suivant les observations d'Eimer (1), qui a fait de nombreuses recherches sur les mouvements des spermatozoïdes, la membrane exécute des ondulations hélicoïdes sur un des côtés du filament caudal, tandis que chez les spermatozoïdes à queue simplement filamenteuse c'est la queue tout entière qui agit comme une hélice.

Le segment moyen prend-il part au mouvement des spermatozoïdes? Schweigger-Seidel (2) avait pensé que la queue seule intervenait dans la progression. La Valette Saint-George (3) affirme que le segment moyen est lui-même mobile. Grohe (4) va même jusqu'à admettre que la tête est dans un état continuel de contraction et que ces mouvements sont transmis à la queue. Aucun observateur n'a constaté cette contraction de la tête. Quant à moi, je n'ai jamais vu de mouvement dans la tête, et j'ai constaté que des spermatozoïdes sans tête continuent à se mouvoir, observation qui a été faite aussi par La Valette.

Lorsque le spermatozoïde commence à se ralentir, la queue, au lieu du mouvement circulaire, n'exécute plus que des mouvements de latéralité; il y a encore progression en ligne droite ou en arc de cercle, mais il n'y a plus de rotation.

Les mouvements que nous venons de décrire sont ceux qu'exécutent les éléments séminaux des Mammifères, dont la tête est toujours plus ou moins large et aplatie. Les spermatozoïdes à tête contournée en tire-bouchon des Oiseaux, des Plagiostomes et de quelques Amphibiens se meuvent en tournant sur leur axe et pénètrent comme une vrille à travers la membrane de l'œuf. Il est à remarquer que la queue de ces spermatozoïdes est toujours filiforme, tandis que les éléments dont la queue est pourvue d'une membrane ondulante, et qui progressent en ligne droite, ont une tête effilée et pointue comme un poinçon.

(*A suivre.*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.*)

(1) EIMER, *Verhandlung. d. phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg, N. F.*, VI, 1874.
(2) SCHWEIGGER-SEIDEL, *Archiv f. mikrosk. Anatomie*, 1865.
(3) LA VALETTE SAINT-GEORGE, *Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben*, I, 1871.
(4) GROHE, *Virchow's Archiv*, XXXII, 1865.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Le mécanisme de l'odorat (1),

Par le docteur O.-J.-B. Wolff.

(*Suite et fin.*)

Le changement chimique subi par le sérum répandu sur le poil olfactif se communiquera aussi au sérum de la cupule olfactive de laquelle les conditions nécessaires à la transmission du changement moléculaire du milieu sur le nerf sont très-favorables; il en est de même des conditions de la transmission au cerveau des vibrations produites par la combinaison chimique du gaz avec la pituite. Le fond mince et transparent de la cupule peut, en effet, être traversé très-facilement sous l'influence de la *vis à tergo* déterminée par la pression du gaz et produite par l'inspiration au moment où l'on perçoit l'odeur.

La cupule olfactive est bien véritablement le point dans lequel le nerf olfactif reçoit l'excitation produite par l'influence du gaz sur les gouttelettes de pituite, parce que les globules les plus volumineux de la pituite s'accumulent sans doute dans la cupule.

Les hommes et les animaux supérieurs possèdent-ils le même liquide pituitaire?

Dans notre membrane pituitaire, ainsi que dans celle des vertébrés supérieurs en général, il se trouve, comme il a été dit en commençant, une très-grande quantité de glandes minuscules, en forme de poches, nommées, d'après celui qui les a découvertes, glandes de Bowman. Ce ne sont pas des glandes salivaires, et leur utilité était restée jusqu'à présent une énigme pour tous les chercheurs. S'il existe une différence entre ces glandes et la glande pituitaire de l'abeille, en ce que, au lieu d'une seule glande très-grande, il s'en trouve, chez les vertébrés, une quantité innombrable de microscopiques, et en ce que les glandes de Bowman se trouvent dans l'épaisseur même de la pituitaire, tandis que la glande de l'abeille débouche seulement au bord de la pituitaire, nous voyons déjà disparaître ces différences chez les Scarabées, car ils possèdent, comme nous, des glandes très-nombreuses, débouchant dans la pituitaire même, entre les terminaisons filiformes des nerfs olfactifs, et ayant là certainement la même destination qu'aurait une grande glande unique située dans le voisinage de la pituitaire. La grande concordance que

(1) Voir la *Revue internationale des Sciences*, n° 40, p. 422; n° 43, p. 533; n° 45, p. 591.

nous rencontrons partout où nous comparons un même organe chez des animaux différents, nous autorise à admettre que le liquide sécrété par les glandes de Bowman subit la même action sous l'influence des gaz odorants que la pituite des abeilles.

Tout ce que nous avons observé d'important dans le mécanisme de l'odorat, nous le voyons répété en principe d'une manière exquise dans le mécanisme du goût. A cause du rapport intime qui existe entre ces deux sens, nous nous permettons d'ajouter un court parallèle entre le mécanisme du sens de l'odorat et celui du sens du goût.

Lorsque nous goûtons, nous élargissons d'abord notre langue, nous pressons énergiquement sa moitié antérieure contre le palais, et nous aspirons, comme nous le sentons et l'entendons distinctement, de la salive dans un espace situé entre la partie non adhérente de la langue et le palais. Cette aspiration et cet espace sont, par suite, les points importants. Nous attirons la partie médiane de la langue, dont le dos touche ordinairement au palais, aussi fortement en bas, et sa partie postérieure en haut et en avant, que nous pressons sa partie antérieure contre la partie antérieure du palais. Comme les bords de la langue, ce que nous pouvons sentir aussi, s'appliquent fortement contre les parois de la voûte du palais, il s'ensuit que la langue forme plus ou moins un creux, un espace vide entre elle et le palais, espace qui sera naturellement plus ou moins grand suivant le volume de la masse posée sur la langue. Si nous mettons un petit morceau de fruit sur la langue, le liquide en sera sucé par le mécanisme indiqué et d'autant plus que la partie antérieure de la langue presse la bouchée contre le palais à mesure qu'elle se rapetisse par la succion. Il se fait donc une pression et une succion dans le fonctionnement de l'organe du goût, comme dans celui de l'odorat, mais ces deux actes ne sont pas simultanés, ils s'accomplissent l'un après l'autre. Les deux actions, la pression mécanique que la langue exerce contre le palais par rapport à la bouchée, et les mouvements de succion de la langue, ont un même but. Ils tendent à ôter de la bouchée le liquide qu'elle peut contenir par elle-même, ou par son mélange avec la salive. Comme la succion se fait d'en bas et d'en arrière, et comme la pression s'exerce d'en avant vers en haut, le liquide expulsé doit s'amasser surtout sur la partie postérieure de la surface de la langue. Là se trouvent, comme nous le savons, les papilles du goût, les extrémités des nerfs du goût; le liquide est donc pressé justement contre ces parties, et ses molécules pénétreront plus ou moins entre leurs molécules. Mais, en même temps, la sécrétion des nombreuses glandes salivaires, insuffisamment analysée jusqu'à présent par la chimie, nullement neutre, mais plutôt alcaline, doit être extraite, par les mouvements de succion

que la langue exécute pour goûter, des canaux d'excrétion raides et larges de ces glandes qui se trouvent à la partie postérieure de la langue et au-dessus d'elle sur la portion solide et la portion molle du palais. Nous l'entendons sourdre distinctement lorsque nous faisons le mouvement décrit, même sans avoir quelque chose sur la langue, et nous sentons distinctement qu'il s'amasse aussitôt une quantité de liquide que nous éprouvons le besoin d'avaler lorsque le mouvement de pression et de succion de la langue s'arrête.

Cette salive se précipitera donc de tous côtés vers le liquide extrait de la bouchée, se mélangera intimement avec lui; les molécules des deux liquides seront violemment projetées les unes contre les autres et transformées, au moins en partie, en nouvelles molécules autrement composées; des combinaisons chimiques pourront donc naître d'une manière analogue à ce qui se passe dans l'odorat, où les molécules des gaz liquéfiées dans la pituite sont pressées plus ou moins complétement contre les molécules de celle-ci. Ici, comme là, des molécules qui ont une autre juxtaposition d'atomes et d'autres conditions de mouvement doivent pénétrer dans les extrémités des nerfs et changer la juxtaposition moléculaire et le mouvement moléculaire dans leurs tubes, les irriter en un mot, et produire ainsi la sensation particulière que nous appelons sentir et goûter. Ce qui s'applique aux bouchées liquides s'applique aussi, *mutatis mutandis*, à l'appréciation du goût des liquides. L'intervalle artificiellement obtenu entre la langue et le palais des vertébrés peut donc être considéré comme la cavité du goût, et pour bien des raisons, que nous ne pouvons pas détailler ici, il n'est pas douteux que les glandes salivaires situées aux bords de cette cavité sont les véritables glandes du goût, c'est-à-dire les organes producteurs du liquide qui agit chimiquement sur la matière qu'on veut goûter.

L'organe du goût est donc pourvu d'un moteur analogue à celui de l'organe de l'odorat, destiné à produire le mouvement des molécules contre les extrémités de ses nerfs.

Le claquement bruyant qui se fait lorsque la langue se détache tout d'un coup du palais (si nous nous oublions dans la jouissance du goût), prouve combien est grande la force de pression et de succion que nous exerçons en goûtant fortement. La nécessité du concours du moteur mécanique pour goûter est prouvée par le simple fait que nous ne percevons presque pas de goût, par exemple, d'une goutte de solution de quinine, mise simplement sur la langue, même tout près de la région du goût. Mais dès que nous pressons la langue contre le palais, et que nous suçons de la manière décrite, ou si nous faisons toucher la pointe de la langue à une quantité minime de ce liquide, et

que nous nous mettions alors à sucer, aussitôt le goût amer se révèle, et on se rend compte que le liquide se répand en un clin d'œil dans la cavité du goût.

Les choses se passent d'une manière analogue pour l'odorat; car nous ne sentons aucunement les corps même doués d'une forte odeur, lorsque nous retenons notre respiration, lorsque nous n'attirons pas, par conséquent, par un mouvement rapide, les gaz en question dans la cavité de l'odorat. Ensuite, de même que le moteur des molécules gazeuses peut les expulser de nouveau de la cavité de l'odorat ou des fosses nasales, de même que nous repoussons, par une forte expiration, les mauvaises odeurs, et que nous pouvons nettoyer en même temps la pituitaire, la laver pour ainsi dire, nous verrons bientôt comment aussi notre moteur des molécules liquides peut travailler en sens inverse en goûtant, comment il peut expulser rapidement et avec force des liquides de mauvais goût de la cavité buccale, après qu'ils ont été augmentés, étendus et mitigés par l'addition de la sécrétion des deux grandes glandes salivaires.

La similitude qui existe entre le mécanisme de l'odorat et celui du goût est donc extrêmement grande. Ici, comme là, nous trouvons : 1° une cavité, dans laquelle s'opèrent des actions chimiques; 2° une force mécanique qui apporte la matière nécessaire à ces actions, et qui peut en éloigner les produits; et 3° dans la cavité les appareils et les substances destinés à agir sur les matières importées.

Les organes du goût et de l'odorat diffèrent des autres organes par l'existence d'une force mécanique, qui attire les objets qu'il s'agit d'éprouver dans l'endroit où ils doivent être éprouvés; c'est seulement parce qu'à cause des centres de mouvement nerveux et autonomes, nous devons respirer et avaler à peu près régulièrement, que nous sommes en état de sentir et de goûter aussi constamment que nous avons continuellement des perceptions par nos autres organes simplement par suite de leur construction et de leurs propriétés physiques.

Après cette diversion nous revenons à notre sujet et nous nous occupons spécialement de cette circonstance, très-importante dans le mécanisme de l'odorat chez les animaux supérieurs, y compris l'homme, que la pituitaire est cachée dans une cavité latérale du tube d'aspiration.

Le tube aspirateur est, comme on sait, formé par les méats inférieur et moyen du nez, et on peut s'étonner d'abord de ce qu'il se trouve dans ce canal deux corps si particuliers : les deux cornets inférieurs du nez, qui, en majeure partie, n'ont pas de rapport avec l'organe olfactif. En réfléchissant, on s'aperçoit qu'ils sont manifestement destinés à rétrécir le tube aspirateur. Car si les cornets inférieur et moyen n'existaient pas,

la partie antérieure du tube aspirateur serait beaucoup plus large que la partie postérieure, ce qui serait contraire aux lois de la mécanique. Si l'air introduit dans le tube aspirateur de la pompe ne devait pas être employé d'abord à un autre but que l'emmagasinement de l'oxygène, le tube nasal aurait, dès son orifice extérieur, l'étroitesse voulue, et n'aurait pas de moyens de rétrécissement. Mais le gaz aspiré doit être éprouvé chimiquement avant d'arriver à sa destination ; par conséquent, le tube aspirateur de la pompe doit communiquer avec le laboratoire du gaz, et pour que l'épreuve chimique puisse se faire rapidement et en grande quantité, le laboratoire chimique, la *regio olfactoria*, l'espace situé immédiatement au-dessous du cornet supérieur du nez, doit être ouvert aussi largement que possible du côté du tube d'écoulement. De là la longue fente au moyen de laquelle les méats inférieurs du nez communiquent intérieurement avec le conduit supérieur.

L'utilité de l'isolement du laboratoire chimique saute aux yeux; les appareils délicats qui s'y trouvent ne doivent pas être exposés à de violents courants d'air non mitigé et à l'atmosphère souillée de toutes sortes de poussières dans laquelle nous nous trouvons si souvent. Cette épuration de l'air, qui précède nécessairement l'épreuve chimique, se fait d'une manière parfaite à l'aide des cornets inférieurs du nez. Lorsqu'on coupe, suivant une direction quelconque, le nez d'un mammifère à odorat délicat, on est émerveillé du plissement compliqué des cornets inférieurs, et encore plus de l'étroitesse des méats par lesquels doit passer l'air aspiré pour arriver à la cavité de l'odorat. Les fentes sont souvent si étroites, qu'on ne peut pas y faire passer la lame de couteau la plus fine, mais qu'on doit prendre des bandes de papier pour pénétrer entre les feuillets, qui sont encore le plus souvent sinueux. L'air destiné aux cavités de l'odorat y parvient en nombreuses et très-minces couches, et cette organisation n'a pas d'autre but que de débarrasser le courant d'air des corps étrangers qui s'y trouvent mêlés. Car tout le revêtement muqueux du vestibule de la cavité de l'odorat est couvert de pituite poisseuse, produite abondamment par des glandes qui existent en grand nombre jusqu'à la hauteur de la région olfactive.

Que deviendraient nos organes olfactifs, et combien nos poumons seraient vite altérés si nous devions y faire pénétrer la cargaison de poussière et de suie qui entre dans notre nez, lorsque nous passons, par exemple, quelques heures en chemin de fer, et comment les animaux, qui fouillent avec leur nez, qui creusent la terre et cherchent leur nourriture à travers la poussière et la fange, pourraient-ils conserver toute leur vie un odorat si délicat, si l'air chargé d'impuretés qu'ils doivent aspirer n'était pas purifié, dans une longue route souvent divi-

sée, des corps solides qu'il contient? Nous voyons donc ici de nouveau qu'une disposition de l'organisme, ces cornets inférieurs du nez, n'a pas une seule, mais une double et triple destination.

Mais cette même disposition, qui amène l'air purifié dans les cavités de l'odorat et de la respiration, fait aussi que l'air pénètre sans perte de temps dans la cavité de l'odorat, malgré sa position cachée.

Le courant d'air d'inspiration passant vivement dans le méat nasal inférieur et, en partie aussi, dans le méat moyen, produit une raréfaction de l'air dans les cavités situées au-dessus d'eux, de manière qu'une partie du gaz aspiré doit monter immédiatement. Par conséquent, l'air qui se trouve dans les six cavités latérales du nez qui débouchent toutes bien haut dans la véritable cavité de l'odorat et tournent leurs ouvertures vers l'épanouissement des nerfs olfactifs, cet air, dis-je, doit être aspiré d'une manière analogue à celle par laquelle la vapeur d'un appareil d'inhalation expulse l'air du tube.

Lorsque nous voulons inspirer et sentir, notre cavité olfactive est en même temps refroidie par la raréfaction d'air qui s'y fait. Nous n'avons qu'à inspirer une seule fois profondément pour éprouver une sensation de fraîcheur dans les fosses nasales supérieures. Mais comme l'air se charge fortement d'eau dans les cavités latérales du nez, qui se remplissent de liquide à la fin de l'inspiration, pendant l'arrêt de la respiration, la vapeur d'eau de l'air attiré par l'inspiration se précipitera sur les parois de la cavité olfactive rafraîchie, empêchera la pituite de s'évaporer dans le violent courant d'air qui la traverse et contribuera à fixer le gaz odorant sur la pituitaire.

Seulement, de même que l'air humide et chaud est attiré par l'inspiration de tous côtés hors des cavités latérales dans les cavités olfactives, de même il se précipite pendant l'expiration dans les cavités olfactives déjà en partie vidées, lorsque nous voulons nous défaire de gaz à odeur désagréable, et que nous faisons agir le courant d'air en sens inverse.

Dans ce cas, l'air tiré des cavités latérales aide à expulser l'air mauvais entré dans les cavités olfactives, il enlève la pituite altérée, il purifie mécaniquement la pituitaire, et il procure aux nerfs olfactifs, pendant la suspension de la respiration qui succède à chaque inspiration, ce rafraîchissement et ce repos qui sont si indispensables à tous les nerfs pour qu'ils puissent longtemps remplir leur fonction.

Si maintenant nous résumons ce qui ressort de ce qui précède relativement au mécanisme de l'odorat, nous dirons :

La cavité olfactive est le récipient des gaz qui doivent être chimiquement éprouvés dans un laboratoire. Les parois du récipient sont humectées par le réactif qui doit servir à éprouver les gaz, et ceux-ci sont

poussés par un courant d'air relativement violent dans le récipient, par conséquent aussi dans le réactif et dans les extrémités des nerfs. Au moyen d'un autre courant d'air, relativement faible, de la vapeur d'eau est introduite simultanément de tous les autres côtés dans le récipient, et se condense dans l'espace rafraîchi par le courant d'air principal, de façon à ralentir l'évaporation du réactif et à fixer les gaz sur les parois du récipient.

Et, finalement, pour qu'une nouvelle quantité de gaz puisse être soumise à l'épreuve, le gaz présent est expulsé périodiquement ou bien immédiatement au moyen d'un renversement du courant d'air principal, tandis que, par l'effet du courant d'air subalterne, le réactif, plus ou moins altéré, qui adhère aux parois du récipient, est enlevé pour faire place à un réactif nouveau. O.-J.-B. Wolff.

ZOOLOGIE.

Classification du règne animal (1),

Par M. Alfred Giard,
Professeur à la Faculté des sciences de Lille.

(*Suite et fin.*)

J'ai donné à ce groupe le nom de *Gymnotoca* parce que la larve est généralement dépourvue de membranes embryonnaires, tandis que de semblables membranes s'observent d'une façon presque constante chez l'embryon des *Vertebrata*, chez celui des *Arthropoda*, chez beaucoup de *Vermes*, etc. Toutefois certains Annélides paraissent présenter une sorte de membrane amniotique formée aux dépens de l'exoderme. Mais il est bien évident qu'on ne peut trouver un nom convenant à tous les animaux d'un phylum sans exception. Ne dit-on pas que l'*Amphioxus* est un Vertébré, quoiqu'il n'ait pas de vertèbres à proprement parler, et n'appelle-t-on pas les Sacculines des Arthropodes, bien qu'elles ne possèdent pas de pieds articulés et même pas de traces de pieds?

Les *Nematelmia* sont caractérisés par l'embryon en forme d'anguillule (*Rhabditis*); l'absence de cils vibratiles, excepté chez certaines formes inférieures (*Gastrotricha*); la structure de leur tégument, qui les rapproche des Arthropodes.

Les *Echinodermata* sont caractérisés par leur gastrula pélagique,

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 26, p. 809; n° 43, p. 531.

qui rappelle l'embryon de certains *Gymnotoca* (*Phoronis*, Géphyriens) : c'est ce qu'on a appelé la larve en chevalet ou en forme de marquise (*Pluteus*), sur laquelle l'Echinoderme adulte apparaît par bourgeonnement latéral. Le tégument de l'animal parfait est hautement caractéristique : on y rencontre le carbonate de chaux sous forme spathique. La cristallisation s'accentue encore davantage lorsque l'animal se fossilise : ce qui permet au paléontologue de reconnaître un Echinoderme rien qu'à l'examen d'un fragment, même très-petit, du test brisé.

Les Echinodermes ne sont probablement que des *cœnobiums* ou des *cormus* formés par des animaux appartenant à un rameau très-spécialisé des *Gymnotoca*.

Les *Vermes* sont caractérisés par le revêtement ciliaire du tégument, qui disparaît seulement chez certains groupes parasites (Cestodes et Trématodes).

Nous plaçons dans ce groupe les *Dicyemida*, qui ont été considérés par Ed. van Beneden comme formant le passage entre les Protozoaires et les Métazoaires.

La structure compliquée de l'embryon qui renferme l'organe si complexe appelé *urna*, nous empêche d'adopter cette opinion. L'animal adulte, plus simple que son embryon, nous montre qu'il s'agit ici d'un type dégradé par le parasitisme et non d'une forme réellement inférieure.

Ici encore doit se placer le groupe si curieux des *Orthonectida*. La reproduction de ces animaux, que j'ai récemment découverte, s'accomplit dans de véritables sporocystes par un bourgeonnement comparable à celui des embryons de Trématodes. On trouve aussi des œufs dont le développement donne naissance à une blastula, puis à une planula par délamination comme chez les Ophiures et les Holothuries.

Le groupe des *Vermes* sera peut-être divisé en plusieurs phylums distincts, quand nous connaîtrons mieux l'embryogénie de ces animaux.

Les *Cœlenterata* sont caractérisés par ce fait qu'ils présentent encore, à l'état adulte, la forme gastrula et qu'ils n'ont pas de cavité du corps proprement dite. Leur embryon est une gastrula simple, à exoderme cilié. Il ne faut pas croire, cependant, que la bouche définitive des Cœlentérés corresponde à la bouche de la gastrula embryonnaire (prostome). En effet, l'embryon se fixe par son pôle oral et c'est une ouverture de nouvelle formation produite au pôle aboral qui constitue l'ouverture buccale de l'adulte.

Les Eponges (*Porifera*) sont des Cœlentérés d'une organisation inférieure. Chez ces animaux, l'individu n'est pas indiqué par l'oscule, mais par les corbeilles ou chambres vibratiles. Chaque corbeille représente

l'endoderme d'un individu, le syncitium est formé par l'exoderme et le mésoderme des divers individus du *cormus*. Les oscules sont des cloaques communs. C'est ce qui est très-visible chez les Sycons, où les personnes sont disposées radiairement autour de l'oscule, comme chez les Tuniciers du genre *Pyrosoma* ou encore chez les *Halisarca*, qui, par la disposition de leurs individus, rappellent tout à fait ce qu'on voit chez les Botrylles, parmi les Ascidies composées.

La théorie de James Clark et de Saville Kent, qui considèrent les Eponges comme des colonies de Flagellates, n'a aucune valeur scientifique. En raisonnant comme le font ces naturalistes, il faudrait considérer comme des colonies d'Infusoires ciliés les animaux composés, tels que les Coralliaires, dont l'endoderme est formé de cellules vibratiles.

Les prétendus embryons normaux de *Sycandra* figurés par Saville Kent et formés d'une couche de cellules flagellées à collerette sont des lambeaux d'endoderme des corbeilles qui se sont arrondis. La dilacération des Synascidies donne souvent de semblables pseudembryons ciliés formés aux dépens de l'épithélium ciliaire de la cavité branchiale de ces animaux.

Les véritables bouches de l'individu Eponge sont les petites ouvertures appelées *pores* par lesquelles l'eau entre dans le *cormus;* il peut y avoir plusieurs bouches pour un seul individu, à peu près comme cela a lieu chez les Méduses du genre Rhizostome. Mais les bouches des Eponges polystomes se forment par un processus bien différent.

Les animaux dont nous nous sommes occupé jusqu'à présent sont tous des êtres pluricellulaires, leur ensemble porte le nom de *Metazoa*.

Les groupes qu'il nous reste à examiner sont formés d'êtres monocellulaires. On les désigne sous le nom de *Protozoa*.

Les *Infusoria* sont caractérisés par la présence d'un revêtement plus ou moins complet de cils vibratiles. Les formes parasites (*Suctoria* ou *Acinétiens*) en sont dépourvues à l'état adulte, mais les jeunes Acinètes ressemblent à cet égard aux autres Infusoires.

Certains Infusoires, tels que les Vorticelles, forment de véritables colonies d'êtres monocellulaires. Les Catallactes sont aussi constituées par de semblables colonies, dont les divers individus sont momentanément unis et forment une sorte de *blastula* ciliée. De pareils types établissent un passage évident entre les Protozoaires et les Métazoaires.

Chez les *Rhizopoda* le protoplasme émet des prolongements susceptibles de disparaître et de se reformer au gré de l'animal et ne formant jamais des organes permanents comme les cils des Infusoires.

Les *Amœboïda* diffèrent des Rhizopodes surtout par la forme de leurs

expansions protoplasmiques, qui sont lobées et non filiformes ou réticulées ; ce groupe devra peut-être rentrer dans le précédent.

Les connaissances que nous avons sur le développement des diverses formes de Protozoaires sont encore trop peu nombreuses et trop incomplètes pour que nous puissions établir sur des bases solides la classification de ces animaux. Jamais, en tout cas, il ne faudra appuyer cette classification sur l'existence ou la non-existence d'un noyau : car le même être peut présenter la forme cytode et celle de cellule dans deux phases successives de son existence ; et, de plus, il peut exister dans les divers groupes de Protozoaires des types dégradés ou parasitaires qui retournent à la forme cytode par suite de régression organique.

Les *Gregarinida* doivent être considérés comme des Protozoaires relativement élevés, mais dégradés par le parasitisme. Ed. van Beneden a donné une idée de leur évolution dans son étude sur le homard. Malheureusement, Aimé Schneider a de nouveau compliqué la question en revenant à l'idée des anciens naturalistes qui mêlaient les diverses phases du cycle évolutif des Grégarines à celui des Psorospermies.

Les Psorospermies sont des champignons voisins des Chytridinées, qui, comme ces dernières, peuvent vivre en parasites, soit dans des êtres monocellulaires, soit dans des cellules spéciales d'animaux pluricellulaires. C'est ainsi que certaines Psorospermies vivent dans les cellules épithéliales de la cavité générale des Spatangues, d'autres dans les épithéliums des Vers à soie et de diverses Chenilles, d'autres dans certaines cellules du rein des Hélix ; beaucoup sont parasites des kystes de Grégarines, de même qu'on voit une belle Chytridinée vivre en parasite dans les kystes de l'*Euglena viridis* et d'autres dans les tubes des Saprolégniées ou dans les spores des *Œdogonium*. A. Schneider a négligé de suivre les Kystes non parasités. Il a commis la même erreur que les anciens carcinologistes qui considéraient les œufs des Sacculines comme la progéniture des Crabes. L'étude complète d'une Psorospermie parasite de l'*Echinocardium cordatum* m'a prouvé qu'il n'existait dans l'évolution de ce champignon rien qui ressemblât à une Grégarine, et l'étude de certaines Grégarines des Ascidies m'a montré, d'autre part, qu'il n'existe chez ces animaux, d'une façon normale, rien de comparable aux spores de Psorospermies.

Les *Flagellifera* constituent un groupe encore mal délimité, dans lequel certains naturalistes font entrer des formes telles que les Volvocinées, qui appartiennent certainement au règne végétal. La reproduction par spores rapproche d'ailleurs beaucoup ce phylum des végétaux inférieurs, et si l'on admet un groupe des Protistes intermédiaire entre les animaux et les plantes, les Flagellés forment certainement le pivot

de ce groupe. Les Flagellés sont caractérisés par la présence d'un cil unique ou double qu'on appelle *flagellum*.

Certaines formes présentent à la base du *flagellum* une sorte de collerette qui dirige la course du fouet.

Telles sont les espèces des genres *Codosiga*, *Salpingœca*, etc., qui forment la famille des *Discostomata* de Saville Kent.

Certains Flagellés sont des stades mobiles de l'évolution des Vibrioniens ou Schizomycètes, groupe d'Algues parasites inférieures que l'on doit rapprocher des Saprolégniées plutôt que des Chytridinées et des Myxomycètes.

La classification que nous venons d'esquisser à grands traits nous paraît répondre le mieux à l'état actuel de la science : travaillons à la démolir ou à la modifier, ce sera le meilleur moyen de faire œuvre utile, mais surtout gardons-nous de la considérer comme le *canon* immuable d'une église scientifique.

A. Giard (1).

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Note sur la perception des couleurs,

Par Eugène Fick (2).

Quelques faits relatifs à la sensation des couleurs méritent un intérêt tout spécial, parce qu'ils semblent protester contre la théorie Young-Helmholtz. Un fait de cet ordre est celui que des objets colorés, regardés sous un angle visuel très-petit, ne peuvent plus donner une sensation de couleur, mais seulement une sensation de lumière, c'est-à-dire — d'après cette théorie — la sensation du blanc. Pour détruire celle-ci, l'angle visuel doit être diminué encore considérablement.

Des recherches faites sur ce sujet, dans le laboratoire physiologique de Würzburg, ont abouti à un résultat singulier : pour pouvoir regarder un objet coloré sous un angle très-petit, un morceau de coton fut piqué avec une aiguille fine, et derrière le petit trou ainsi pratiqué on plaça un morceau de papier coloré, fortement éclairé. L'observateur était-il éloigné de cet objet punctiforme de $6^{m},5$, il ne pouvait presque jamais reconnaître la couleur du papier ; mais lorsqu'on pratiquait dans le carton plusieurs trous, disons quinze, suffisamment larges pour apparaître comme des points séparés, la couleur était immédiatement reconnue par l'observateur.

(1) Extrait du *Bull. sc. du départ. du Nord*, 1878, nos 8, 9, p. 203.
(2) In *Arch. Physiol. de Pflüger*, XVII, Heft III, IV.

Il semblerait donc que des parties séparées de la rétine s'entr'aident dans la production d'une sensation de couleur. Afin de s'assurer que tous ces points avaient le même diamètre, on les mesura tous à l'aide de l'ophthalmomètre de Helmholtz. Le diamètre du premier point, qui avait été percé — avec intention — avec une aiguille plus large que les autres, était de 6 millimètres. Les quinze autres points avaient à peu près la même largeur (leur diamètre était d'environ 47 millièmes de millimètre). Pour l'observateur, qui était à une distance de $6^m,5$, le premier point apparaissait sous un angle visuel dont la tangente est $= \frac{0,6}{6500}$; l'angle visuel est alors 19 sec., tandis que la tangente de l'angle visuel, sous lequel les quinze autres points colorés furent vus, n'était que $= \frac{0,47}{6500}$; l'angle visuel est alors 15 sec. Il en résulte que les quinze trous semblent plus petits presque d'un quart que le premier. Le phénomène apparait encore plus nettement lorsqu'on augmente la distance entre l'observateur et l'objet jusqu'à 9 mètres. La différence dans la largeur des points est ainsi devenue plus considérable ; car l'angle visuel du premier point s'est réduit à 14,3 sec., et celui des autres à 10,8 sec. La distance des différents trous entre eux était de 20 millimètres ; ils étaient disposés en carré.

Pour que des objets si petits soient capables de donner une perception de couleur, ils doivent être eux-mêmes fortement colorés, et toute lumière venant de l'extérieur doit être exclue. On arrive le plus facilement à obtenir cette condition en opérant dans une chambre noire. On pose le carton, avec ses seize trous, devant une porte qui conduit dans une chambre éclairée. La porte doit être d'ailleurs tout à fait impénétrable pour la lumière. Dans la chambre éclairée, on place des papiers colorés, d'un ton aussi chaud que possible, de différentes nuances, derrière le carton, de telle façon que l'observateur placé dans la chambre obscure ne reçoive la lumière que par ces trous, c'est-à-dire de la lumière qui a traversé les papiers colorés.

L'absence de réfraction de l'œil de l'observateur doit être corrigée par des lunettes ; on obtient, de cette façon, des images, petites et nettes, sur des parties de la rétine qui sont séparées elles-mêmes par des parties sombres.

S.

EMBRYOLOGIE ANIMALE.

Sur le développement postembryonnaire des moules d'eau douce (1),

Par Max Braun.

Braun avait renfermé dans un aquarium des *Rhodeus amarus* et des Anodontes. Il trouva un jour près d'une Anodonte un amas de mucus brunâtre

(1) *Ueber die postembryonale Entwickelung der Süsswassermuscheln*, in *Physikalisch-medizinische Gesellschaft zu Würzburg*, 4 mai 1878; et *Der zoologische Garten*, juin 1878, n° 6.

qu'il reconnut être constitué par des embryons d'Anodonte venant de naître. Le lendemain, ces embryons, ou plutôt ces larves s'étaient répandues sur les nageoires des poissons que renfermait l'aquarium ; elles continuèrent d'y vivre en parasites, et ne tardèrent pas à s'y enkyster.

Ce fait engagea Braun à élever, pour ainsi dire, des embryons de moule. Il plaça dans un aquarium plus de cent *Gobio fluviatilis*, *Cottus gobio*, etc.; il enleva d'autre part à un Anodonte femelle les branchies, qui contenaient un grand nombre d'embryons, et mit ces embryons en liberté dans l'eau de l'aquarium, en déchirant les branchies. Comme les premiers, ces embryons se fixèrent bientôt sur les poissons, et il fut dès lors facile d'observer leur développement jusqu'à l'état adulte. La période nécessaire à ces transformations est de soixante et onze à soixante-treize jours, dans une eau dont la température oscille entre 5 degrés et 8 degrés Réaumur.

Après leur éclosion, les larves d'Anodonte vivent sur les branchies de leur mère. Quand elles s'en séparent pour constituer la masse muqueuse signalée plus haut, elles reposent sur le dos au fond de l'aquarium, ouvrent largement leurs valves, qu'elles referment de temps en temps, et laissent flotter dans l'eau leur byssus long de plusieurs millimètres. Ce dernier a la propriété d'adhérer très-aisément aux objets qui l'environnent, et c'est sans doute lui qui facilite la fixation de la larve sur les poissons. Quand la larve s'est ainsi fixée sur le corps d'un poisson, elle referme ses valves et les dents dont celles-ci sont garnies s'enfoncent dans la peau du poisson et vont généralement mordre le rayon osseux de la nageoire. C'est, en effet, le plus souvent sur les nageoires du ventre et de la queue que se fixent ces larves ; mais on peut aussi les rencontrer sur les écailles, sur les barbes, presque dans la muqueuse buccale. Leur présence détermine une pullulation locale des cellules épithéliales, qui aboutit après deux ou trois jours à une inclusion complète de la larve : celle-ci vit alors en parasite dans la peau du poisson, comme enkystée ; ses valves restent dès lors constamment fermées, comme si une sorte de crampe retenait leur muscle rétracteur dans une contraction permanente.

Dans ces conditions, il a été facile à Braun d'observer le développement de ces larves, dont l'âge lui était exactement connu : aussi son mémoire renferme-t-il un certain nombre de faits nouveaux qui avaient échappé à ses devanciers, Leuckart, Oscar Schmidt, Forel, von Ihering, Flemming et Rabl ; nous allons les exposer sommairement.

La glande du byssus disparaît tout d'abord, comme l'avait déjà vu Forel.

Le muscle rétracteur des valves, jusqu'alors unique, se divise en deux portions ; mais il disparaît bientôt, sans qu'il soit possible d'en retrouver aucune trace, et d'autres organes viennent occuper sa place. Pendant que ce premier muscle se résorbe, on voit se former les deux muscles rétracteurs qui persisteront chez l'adulte ; ils sont complétement indépendants du premier, et, à eux deux, sont beaucoup moins volumineux que celui-ci. L'apparition de ces muscles se fait vers le dix-septième jour après la fixation de la larve sur le poisson.

Le pied provient d'un petit cône revêtu par l'ectoderme, qui proémine dans

la partie moyenne de la larve ; on y remarque d'assez bonne heure les ganglions pédieux, et on voit à sa face libre une fente longitudinale qui se continue un peu dans son épaisseur.

La partie moyenne du tube intestinal est élargie et présente de chaque côté un appendice en cæcum, qui serait le rudiment du foie.

Le manteau est, chez l'embryon, constitué par de grosses cellules cylindriques. Mais il se résorbe peu à peu, et il est à remarquer que la portion du rayon osseux de la nageoire qui a été saisie entre les dents des valves, se résorbe en même temps. Pendant cette période parasitaire, il se forme un nouveau manteau, qui se compose de petites cellules cubiques.

Les sels calcaires qui entraient dans la constitution de la portion de nageoire résorbée, semblent être utilisés par la larve et servir à la construction de la nouvelle coquille ; celle-ci se montre tout d'abord à la région dorsale de la larve ; elle est appliquée immédiatement sur l'ancienne coquille et se présente sous la forme de deux petites lamelles composées de substance prismatique.

Le cœur et l'organe de Bojanus se forment encore pendant cette période, et c'est alors seulement que la larve est parvenue à l'état adulte. Elle abandonne le kyste qui la renfermait et commence sa vie indépendante. Les organes génitaux ne se développent que plus tard.

Pendant la seconde moitié de la vie parasitaire de l'embryon, on peut facilement constater un amincissement de la paroi du kyste. Par la suite de ce processus, le kyste finit par s'ouvrir de lui-même ; ou bien sa rupture est occasionnée par le mouvement des nageoires, par les plantes que le poisson frôle en nageant, etc. Quoi qu'il en soit, la jeune Anodonte se trouve mise en liberté et à ce moment sa grosseur est la même que lors de l'enkystement de la larve.

Le mémoire de Braun contient encore quelques renseignements intéressants sur les phénomènes qui se passent chez l'Anodonte après sa mise en liberté ; mais ces observations sont encore trop peu précises pour que nous les fassions connaître ici.

R. Blanchard.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

CHIMIE BIOLOGIQUE.

M. P. Picard. — *Recherches sur l'urée des organes.* (*Comptes rendus Acad. des Sciences*, t. LXXXVII, p. 533.)

On sacrifie un chien, par la section du bulbe ; on prend une portion des muscles de la cuisse, le cerveau, le foie, et on les hache finement. On pèse,

dans des capsules de porcelaine, un même poids de chacun de ces organes ainsi réduits en pâte fine, 50 grammes par exemple. On additionne de 10 grammes d'eau distillée et de 60 grammes de sulfate de soude en petits cristaux non effleuris; on porte le tout à l'ébullition, puis on rétablit le poids initial de 120 grammes, en ajoutant une quantité suffisante d'eau distillée, et l'on filtre. Sur le liquide ainsi obtenu, on fait agir soit l'hypobromite de soude, soit le réactif de Millon, suivant un procédé que j'ai indiqué antérieurement.

Il se dégage, dans ces conditions, et pour chacun des organes cités, des volumes gazeux, azote et acide carbonique, qui, à l'aide d'une proportion, permettent d'évaluer les quantités de gaz que fourniraient les totalités des organes employés et qui, par conséquent, permettent de comparer les poids d'urée que peuvent contenir 1000 grammes, par exemple, de muscle, de cerveau et de foie.

C'est cette méthode qui a été employée dans des études que je poursuis depuis longtemps, en vue de me faire, au milieu des opinions contradictoires, une idée nette sur le lieu ou les lieux de formation de l'urée dans l'organisme ; j'ai déjà fait connaître ailleurs quelques-uns des résultats que j'ai obtenus; je désire aujourd'hui, en les présentant à l'Académie, les compléter le mieux possible.

En premier lieu, lorsqu'on effectue ces déterminations chez un animal à jeun, *dont l'estomac est vide*, dix-huit à vingt heures après le repas, on constate que les quantités de gaz dégagées de poids égaux de muscles, de cerveau et de foie, décroissent du premier au dernier de ces organes. Si l'on suppose que ces gaz sont dus à de l'urée décomposée, on pourra calculer les quantités de cette substance qui sont contenues dans 1000, et l'on obtiendra des chiffres tels que les suivants : 1000 grammes se comportent comme s'ils contenaient :

Pour les muscles.	2g,47
Pour le cerveau.	1 ,1
Pour le foie.	0 ,48

Toutes les analyses que j'ai faites chez les chiens donnent des résultats de même sens, et même les valeurs absolues diffèrent peu d'un sujet à l'autre.

J'ai eu occasion de faire la même étude sur les organes d'un supplicié, qui n'avait pris aucun aliment solide depuis un temps indéterminé, et dont l'estomac ne contenait qu'un peu de liquide pris quelques instants avant l'exécution. J'ai trouvé des résultats tout à fait analogues à ceux que j'avais obtenus chez le chien :

Pour les muscles.	2g,6
Pour le cerveau.	1 ,05
Pour le foie.	0 ,40

Chez le chien en pleine digestion, on observe, comme résultat constant, un accroissement considérable de la quantité d'urée décelable dans le foie, tandis que les proportions en augmentent fort peu dans les muscles et le cerveau : je crois même que, pour ces deux derniers, l'accroissement n'est qu'apparent. Les

chiffres suivants expriment les résultats d'analyses pratiquées dans cet état bien défini de la digestion :

	Muscles.	Cerveau.	Foie.
Premier chien.	2,7	1,5	2,2
Deuxième chien.	2,55	1,3	1,36

Pour comprendre la signification réelle de ces faits, il faut se reporter aux chiffres que j'ai communiqués à la Société de biologie, et qui expriment les poids d'urée contenue dans 1000 grammes de sang de la digestion et du jeûne; les proportions sont beaucoup moindres dans le second de ces états, comme le montrent les chiffres suivants :

	Sang de la digestion (pour 1000).	Sang du jeûne.
Premier chien	1,18	0,3
Deuxième chien.	1,0	0,45

De cet ensemble de faits, je crois pouvoir conclure que, pendant la digestion, l'urée se forme dans les muscles, le cerveau et le foie ; ces organes contiennent tous une plus grande quantité de cette substance qu'un poids égal de sang. Pendant le jeûne, l'urée semble se former uniquement dans le cerveau et les muscles.

Ces conclusions ont été obtenues en partant de cette hypothèse, que le gaz azote dégagé par l'hypobromite résulterait uniquement d'urée décomposée ; mais, dans le cas où cette hypothèse serait erronée, la signification physiologique de mes recherches ne serait pas amoindrie. Les oscillations dans la composition du sang, du foie, etc., n'en resteraient pas moins des faits acquis et que l'on pourra vérifier en quelques heures.

J'ajouterai enfin que, à l'aide d'une méthode complexe qui m'est particulière, j'ai obtenu avec les muscles un liquide qui donne des précipités cristallins par l'acide nitrique et l'acide oxalique : ces précipités sont facilement solubles dans l'eau alcalinisée par du carbonate de potasse. Cette solution donnant les réactions de l'urée, on a là un fait à l'appui de mes conclusions.

CHIMIE ORGANIQUE.

M. Pellet. — *Action du jus des feuilles de betteraves sur le perchlorure de fer, sous l'influence de la lumière.* (*Comptes rendus*, t. LXXXVII, p. 562.)

On sait avec quelle rapidité les feuilles décomposent l'acide carbonique sous l'influence de la lumière ; mais on pense que cette réduction ne peut avoir lieu qu'en présence de la chlorophylle, à l'état vivant, et qu'elle ne se produit point à l'état sec. En effet, des feuilles séchées, ou desquelles on a extrait la chlorophylle, sont incapables de réduire l'acide carbonique.

Nos expériences relatives à l'action qu'exercent diverses substances sur le perchlorure de fer, sous l'influence de la lumière, nous ont conduit à penser

que le jus extrait des feuilles de betteraves pourrait facilement réduire, non pas l'acide carbonique, mais des sels à acides puissants, tels que le perchlorure de fer.

« Au mois de septembre 1878, nous avons pilé et pressé un certain nombre de feuilles de betteraves : le jus marquait 1030 au densimètre.

« On a fait ensuite une solution de perchlorure de fer, renfermant 10 pour 100 de perchlorure à 45 degrés Baumé et devant servir de solution témoin ; puis une deuxième solution, contenant également 10 pour 100 de sel ferrique, mais additionnée de 50 centimètres cubes de jus de feuilles de betteraves. On a complété le volume de 100 centimètres cubes : il s'est formé un précipité léger ; on a filtré.

« Les deux liquides ont été déposés, à l'aide d'un pinceau, sur une feuille de papier serré et on a laissé sécher à l'obscurité.

« Dans un châssis ordinaire à tirer les épreuves positives sur papier, on a mis un dessin fait sur papier à calque, l'endroit touchant la glace. Par-dessus, on a placé un carré de papier sensible, fait avec chacune des solutions ferriques, et l'on a exposé au soleil. On a reconnu qu'il fallait, pour opérer la réduction complète du sel de fer en solution normale, un temps représenté par dix à douze minutes au soleil, tandis qu'il ne fallait que deux à trois minutes et demie pour opérer la réduction du sel de fer additionné de jus de feuilles de betteraves.

« Pour reconnaître le moment où la réduction est terminée, nous nous servons d'une solution concentrée de prussiate jaune de potasse. Le papier, exposé sous un calque et suffisamment posé à la lumière, donne une coloration bleu de Prusse dans toutes les parties correspondant aux traits, c'est-à-dire restées à l'état de persel de fer, tandis qu'il n'y a aucune coloration dans les parties insolées, là où le sel de fer a été réduit, c'est-à-dire a passé à l'état de protoxyde, sur lequel le prussiate n'agit pas. Nous avons obtenu ainsi des dessins reproduits directement en traits bleus, sur fonds plus ou moins colorés en gris.

« Une troisième expérience nous a montré que le *sucre* cristallisable, ajouté à une solution de perchlorure de fer, ne diminuait pas le temps de pose et par conséquent n'agissait pas comme réducteur de sels de fer. »

De ces expériences on peut déduire les conclusions suivantes :

1° Le jus des feuilles possède, en l'absence de la chlorophylle, la propriété de réduire facilement les sels de fer sous l'influence de la lumière ;

2° Cette réduction peut s'opérer à sec, et avec des solutions n'ayant plus aucune vitalité ;

3° Cette action réductrice est due à l'oxydation d'une ou de plusieurs substances organiques contenues dans les feuilles, telles que les sucres (réducteurs de la liqueur cuivrique), le tannin, la matière azotée, etc., et les acides végétaux.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

John William STRUTT, Baron RAYLEIGH, *The Theory of Sound* (la Théorie du son), tome II; London, 1878; édit. : MACMILLAN.

A. E. DOLBEAR, *The Telephone and how to make it;* London, 1878.

CHEVREUL, *Sur la vision des couleurs et particulièrement de l'influence exercée sur la vision d'objets colorés qui se meuvent circulairement, quand on les observe comparativement avec des corps en repos, identiques aux premiers* (*Introduction*), in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, n° 17. p. 576.

E. MARCHAND, *Des procédés à employer pour opérer le dosage du beurre dans le lait ; réponse à une note précédente de M. A. Adam*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, n° 17, p 587-588.

P. PICARD, *Sur les matières albuminoïdes des organes et de la rate en particulier*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, n° 17, p. 606-608.

CELI, *Appareil pour expérimenter l'action de l'électricité sur les plantes vivantes*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, n° 17, p. 611-612.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

W. GEIGER, *Die Schleviversion des Ersten Capitels des Vendidâd, nebst dem Versuch einer ersten Uebersetzung und Erklärung* (la Version pahlavi du premier chapitre du Vendidad, accompagnée d'un essai de traduction et d'explication) ; Erlangen, édit. : DEICHAT.

Fritz NEUMANN, *Zur Laut und Flexions Lehre des Altfranzösischen, hauptsachlich aus pikardischen Urkunden von Vermandois;* Heilbronn, 1878, édit. : HENNINGER

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

S. TSCHIRIEW, *Sur les terminaisons nerveuses dans les muscles striés*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, n° 17, p. 604-606.

J. A. FORT, *Leçons sur les centres nerveux, professées à l'Ecole pratique de la Faculté de médecine de Paris*, in-4° ; Paris, 1878, édit. : F. HENRY.

CLAUS, *Zur Kenntniss des Baues und der Organisation der Polyphemiden* (Contribution à la connaissance de l'anatomie et de l'organisation des Polyphémidés), in *Denkschrif. Kaiser. Akad. Wissens.* (*Wien*), XXVII, 1878, p, 137-160, pl. 1-7.

PFEFFER, *Beiträge zur Naturgeschichte der Lungenschnecken* (Contribution à l'histoire naturelle des Gastéropodes pulmonés), in *Jahr. Malacol. Gesells.*, V, 1878, Heft III, p. 195-201, pl. 7.

Chr. AEBY, *Beiträge zur Osteologie des Gorilla* (Contributions à l'ostéologie du Gorille), in *Morph. Jahrb.* (*Zeitsch.*) *Gegenbaur*, IV, 1878, p. 288-313.

H.-J. CARTER, *Parasites of the Spongida*, (Parasites des Éponges), in *Ann. Mag. Nat. Hist.*, II, 1878, p. 157-171.

GAMROTH, *Beiträge zur Kenntniss der Naturgeschichte der Caprellen*, in *Siebold et Kölliker Zeitsch.*, XXXI, Heft I, 1878, p. 100-127, pl. 8 à 10.

W. SAVILLE KENT, *Notes on the Embryology of Sponges* (Notes sur l'embryologie des Éponges), in *Ann. Mag. Nat. Hist.*, II, 1878, p. 139-156, pl. 6 à 7.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Carl KRAUS, *Ursachen der Richtung wachsender Laubsprosse* (Causes de la direction des pousses feuillées en voie d'accroissement), in *Flora*, 1878, n° 21, p. 321-327; n° 22, p. 345-352 ; n° 23, p. 358-367.

W. NYLANDER, *Symbolæ quædam ad Lichenographiam Sahariensem*, in *Flora*, 1878, n° 22, p. 337-345.

CRIÉ, *Révision de la flore des Malouines* (Iles Falkland), in *Compt. rend. Ac. sc.* LXXXVII, n° 15, p. 530-533.

F. CAZZUELA, *Dizionario di Botanica*, Pisa, 1876, in-12.

F. von THÜMEN, *Beiträge zur Pilz-Flora Sibiriens* (Contributions à la flore des Champignons de la Sibérie), in *Bullet. de la Soc. imp. des naturalistes de Moscou*, 1878, n° 2, p 206-252.

Th. Ab. HERBER, *Emendanda ad Plantas Swerzovianas et Borszcovianas*, in *Bullet. de la Soc. imp. des natural. de Moscou*, 1878, n° 2, p. 395-396.

H. CONWENTZ, *Ueber einen Rothen Fingerhut mit pelorischen Endblüthen* (Sur quelques Digitales pourprées à fleurs terminales péloriques), in *Flora*, 1878, n° 27, p. 417-422.

Paléontologie animale et végétale.

WOODWARD, *Discovery of a Fossil Crab in the Coal measures, Mons, Belgium* (Découverte d'un crabe fossile dans le charbon de terre de Mons) in *Geol. Mag.*, 1878, V, p. 433-436, pl. 11.

Ch. BRONGNIART, *Note sur un nouveau genre d'Orthoptère fossile de la famille des Phasmiens, provenant des terrains suprahouillers de Commentry* (Allier). (*Protophasma Dumasii*) in *Ann. Sc. nat.* (*zool*), 1878, VII, 1 à 9, pl. VI.

P. GERVAIS, *Sur la dentition des Smilodons*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, n° 17, p. 582-583.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

La matière et l'éther (1),

Par M. John Fletcher Mouton.

On sait par quels procédés s'effectue la découverte des lois qui gouvernent les phénomènes de la nature. Une étude attentive des manifestations diverses d'un phénomène quelconque, tenant compte et de leur caractère général et de leurs particularités, conduit, soit par une lente succession d'expériences et d'erreurs, soit par d'heureuses conjectures, à la découverte de la loi à laquelle obéissent également tous les faits observés. Cette loi une fois reconnue, l'harmonie s'établit entre les divers phénomènes, et la science, cessant d'être un amas d'observations séparées, semble n'être plus que l'amplification d'une loi unique. Ce pas fait dans la simplification et l'unification de la nature, l'esprit humain reste libre de chercher de nouvelles conquêtes. Mais, si grand que soit le progrès ainsi accompli, l'esprit ne peut s'en contenter. Les formules mathématiques, sèches et froides, sous lesquelles nous connaissons les lois de la nature, deviennent bientôt impuissantes à calmer d'une manière satisfaisante notre curiosité scientifique. Nous n'avons pas plutôt découvert la loi qui régit une catégorie de phénomènes que nous sommes irrésistiblement poussés à nous faire cette question : Comment se fait-il que ce soit la loi? De quelle ensemble de causes secrètes émane-t-elle ? Et nous sommes ainsi amenés à chercher le mécanisme de la nature et à trouver les causes physiques de ses lois. Nous allons plus loin. Nous ne sommes satisfaits qu'après nous être rendu compte de la nature et des propriétés du substratum des phénomènes, et en avoir déduit, comme conséquences nécessaires, les lois préalablement découvertes. La complète réalisation d'une partie, au moins, de cette recherche n'est pas au-delà des limites de la possibilité. Un jour, sans doute, l'espèce humaine apprendra que la nature entière n'est que la manifestation d'un nombre restreint d'existences physiques distinctes, possédant certaines propriétés connues, mais d'une essence si simple et si universelle, que l'expérience ne nous permettra pas de pousser plus loin l'analyse. Les formes que pourront prendre ces éléments seront inférées de leurs propriétés ; et les lois les plus complexes auxquelles obéiront les substances résultant

(1) Lecture faite devant la Société royale de Londres.

de la combinaison de ces éléments seront des problèmes que l'on pourra déterminer d'après leur structure connue. Ainsi, la nature entière sera théoriquement la résultante de l'influence réciproque d'agents connus les uns sur les autres ; et la solution sera complète, même alors que les énormes difficultés que rencontrera l'analyse nécessaire pour déduire, des propriétés de ces éléments, les lois mêmes des plus simples phénomènes, forceraient les hommes de cet avenir lointain à rechercher les lois au moyen de l'induction tirée de l'expérience, exactement comme déjà nous procédons dans la plus simple des sciences, l'astronomie. Dans cette science, dont tous les phénomènes sont dus à quatre lois seulement, chacune desquelles peut être exposée dans les termes les plus simples, la complexité de l'analyse entraîne pour ainsi dire les astronomes à abandonner le calcul pour recourir à l'observation dans les détails les plus délicats dont ils poursuivent l'exactitude. De semblables considérations auront toujours pour résultat de rendre distinctes les sciences qui se rapportent à des classes distinctes de phénomènes, longtemps après qu'il aura été reconnu qu'ils sont tous des manifestations plus ou moins complexes d'un petit nombre d'existences physiques élémentaires bien connues. Et, certainement, la pensée que le succès a ses limites ne détruira jamais l'attrait que nous offre l'étude de la constitution la plus intime des existences dont est composée la nature, c'est-à-dire la minutieuse anatomie de l'univers.

Cependant, si intéressantes que soient les investigations de cette nature, quoiqu'elles nous promettent un résultat de premier ordre, quoique l'intérêt qu'elles éveillent soit commun aux fervents de chaque science, et d'autant plus grand qu'il se rapporte à ce qui se retrouve dans toutes, il est surprenant que, jusqu'à ce jour, si peu de chemin ait été fait dans cette voie. Et non-seulement nous devons reconnaître que notre ignorance de la constitution intime de la matière est, de nos jours, presque aussi profonde qu'elle fut jamais, mais encore, si nous considérons les efforts tentés pour résoudre le problème ici posé, nous sommes frappés de l'étrangeté qui les caractérise. Tandis que dans les autres branches de la science les résultats des différentes investigations ont entre eux certains airs d'analogie, et que les théories proposées — bien que peut-être elles s'excluent réciproquement — tombent d'accord sur beaucoup de points, nous trouvons sur ce thème particulier la plus profonde dissemblance entre les différentes solutions proposées, et même la plupart d'entre elles ont un caractère si fantastique, qu'on a peine à croire qu'elles soient réellement propres aux chercheurs graves et sérieux auxquels on les attribue.

Nous sommes trop portés à glisser rapidement sur l'enseignement que nous offrent les deux théories contemporaines sur la lumière : la théorie corpusculaire et la théorie des ondulations. Que deux théories si diamétralement opposées par leur nature, établissant leurs hypothèses sur des combinaisons et des propriétés si différentes de la matière, aient pu, dans un temps qui n'est pas encore bien loin de nous, être considérées comme méritant une égale attention, c'est ce qui nous ouvre une perspective d'ignorance quant à la constitution intime de la matière, qui est pour nous très-humiliante. Il ne suffit pas de dire qu'alors la science n'était encore qu'à son enfance. Quoique la dispute entre les deux théories de la lumière ait été promptement terminée par la défaite complète de la théorie corpusculaire, quoique notre ignorance du mécanisme véritable au moyen duquel la lumière est produite et transmise, ait gagné, dans ce débat, d'être moins absolue — ceux-là seuls qui comprennent à fond la question peuvent apercevoir les difficultés et les imperfections de la théorie admise. Cependant, pour de semblables querelles prêtes à éclater sur d'autres sujets, on ne saurait alléguer la même excuse. Prenons, par exemple, l'électricité et le magnétisme. La connaissance que nous avons de leurs phénomènes est extrêmement étendue. Un livre tel que le *Galvanismus* de Wiedemann présente, sur une seule branche du sujet, une accumulation d'observations telle qu'il n'est guère de science qui en puisse fournir autant. Mais, si nous considérons les théories rivales qu'on a avancées sur la nature de l'électricité et sa connexion avec la matière, elles nous apparaissent si grotesques et si dissemblables, elles ont tellement le caractère de simples conjectures, que nous sommes tentés de nous croire revenus au temps de Lucrèce, où le meilleur titre à la qualification de philosophe était une imagination poétique. Et, en vérité, pour la fertilité de l'imagination, les auteurs des théories auxquelles nous faisons allusion, ne nous semblent point indignes d'être les rivaux du poëte latin, et ils font à notre crédulité de semblables appels. L'opinion de Weber et d'Ampère que le magnétisme est causé par des molécules de la matière ayant chacune leur propre courant électrique circulant éternellement autour d'elles ; l'opinion de Poisson que le magnétisme a pour cause que chaque molécule est traversée par deux fluides se neutralisant, mais pouvant être séparés par une attraction externe, sans toutefois pouvoir jamais être extraits de la molécule ; la théorie des deux fluides ; celle qui n'en admet qu'un ; celle qui n'en admet pas du tout, en électricité ; les nombreuses théories sur la nature de l'éther *luminifère* et sa connexion avec la matière, ainsi que la théorie des tourbillons, nous montrent de reste qu'aucune limite n'a

été imposée à l'imagination dans cette partie du vaste champ ouvert à nos investigations, et nous portent à croire fondée l'opinion répandue que l'intolérance professée par les savants à l'égard de la crédulité trop facile se relâche singulièrement quand il s'agit de leurs propres théories.

Il ne faut pas aller bien loin pour trouver la cause immédiate de tout ceci. Toute tentative faite pour découvrir le secret mécanisme qui détermine un phénomène est nécessairement un reflet direct du savoir et de l'ignorance du siècle dans lequel elle s'est produite. Prenons pour exemple une machine ingénieuse quelconque, accomplissant une opération connue. Si une personne absolument ignorante en mécanique, connaissant des objets de la vie juste ce qu'une intelligente observation permet d'en connaître, se proposait d'en expliquer la construction, elle y chercherait quelque combinaison de leviers ou de toute autre application mécanique de la nature la plus simple et la plus élémentaire qui pût donner le résultat désiré. Si un mécanicien se posait le même problème à résoudre, il aurait présents à l'esprit tous les raffinements de la science mécanique et arriverait à une solution qui, en aucune façon, ne ressemblerait à celle qu'on aurait trouvée au moyen d'éléments plus simples; tandis que la sienne différerait de tous points de celle que pourrait trouver un individu qui, à ses connaissances mécaniques, joindrait des connaissances approfondies en électricité. Chacune des solutions serait conforme à l'état des connaissances de celui qui l'aurait trouvée, et aucune, selon toute probabilité, ne représenterait la construction réelle de la machine en question, à moins que les agencements employés dans sa construction ne fussent connus à quelqu'une des personnes qui s'essayeraient ainsi à la reconstruire. Il en est précisément ainsi des efforts que nous faisons pour découvrir le mécanisme de la nature; ils sont profondément empreints de notre ignorance. Si nous arrivons à connaître une structure semblable à celle que nous cherchons, le succès sera alors possible, et quelque jour un chercheur arrivera à une découverte peu éloignée de l'état réel des choses; sinon, tous nos efforts ne nous amèneront qu'à la découverte d'un mécanisme *possible* — d'un mécanisme qui pourrait causer le phénomène, mais qui, en réalité, n'est pas celui qui le cause; et nous devrons nous en contenter jusqu'à ce que, d'une manière ou d'une autre, notre connaissance des éléments possibles de construction étant plus étendue, nous reprenions le problème et trouvions une nouvelle solution, qui, à son tour, pourra être remplacée par d'autres solutions à venir.

Prenons pour exemple la structure de la matière. On a reconnu que la matière se meut, dans l'éther, avec peu ou point de résistance, qu'elle attire la matière, qu'elle est, par sa nature, susceptible d'une très-

grande complexité, attendu que la lumière produite par les éléments, alors qu'ils sont à l'état de gaz incandescent, montre qu'ils sont capables d'un grand nombre de vibrations essentielles. Pour expliquer tout cela, une foule d'hypothèses fort ingénieuses furent proposées, relatives à l'éther et à la matière; les molécules ou atomes furent considérés comme des arrangements complexes de parties vibrant et évoluant sous l'empire de leurs attractions mutuelles. L'éther fut déclaré impondérable. L'espace fut rempli de corpuscules ultramondains, qui, par leur chute continuelle sur les masses de matière solide, causaient le phénomène de la gravitation. Enfin, Helmholtz découvrit le mouvement giratoire. On établit que les anneaux tournants devaient se mouvoir avec peu ou point de résistance dans le milieu, fluide ou gazeux, où ils avaient été formés; ils furent déclarés ressentir leur présence réciproquement, et cela sans contact; on les reconnut capables de revêtir les formes les plus compliquées et de prendre un système de vibrations le plus complexe. Instantanément, une théorie giratoire fut émise sur la matière, laquelle théorie a beaucoup de choses pour la recommander, et est, pour le présent, une des plus en faveur. Mais, comme précisément cette théorie fut rendue possible par la découverte faite par Helmholtz d'une nouvelle forme de mouvement d'où elle tire son nom, de même, à son tour, elle pourra faire place à d'autres théories qu'une connaissance plus étendue nous permettra de proposer.

Cette difficulté se présente d'elle-même que, si nous admettons que ces théories sur le mécanisme actuel de la nature dépendent, d'une manière intime, de l'état de savoir ou d'ignorance au milieu duquel elles sont nées, il est impossible raisonnablement de leur accorder créance. En effet, comment pourrions-nous accepter une théorie en même temps que nous admettrions qu'elle sera probablement remplacée par une autre, toute différente, qui aura pour le moins un droit égal à notre croyance? La science perdrait tout droit à être appelée l'école la plus sévère de la croyance, si elle admettait une souplesse morale telle qu'une croyance pût ainsi coexister avec un doute. Et cependant, si grand est l'appui qu'on peut tirer d'une théorie bien construite sur le mécanisme produisant les phénomènes, que la science ne saurait renoncer à ces tentatives faites dans le but de résoudre ces problèmes, tant que nous n'aurons pas atteint un tel degré de savoir, qu'il nous soit devenu possible de nous prononcer avec certitude sur cette question, si jamais cela doit arriver. Aussi la science affronte-t-elle hardiment la difficulté dont nous avons parlé, celle de présenter aux hommes de science le choix d'autres lignes de conduite que ces deux-ci : se montrer timide ou crédule en reconnaissant comme bien distincte toute une classe de fic-

tions scientifiques, ou, comme elles sont habituellement appelées, d'hypothèses. Ces dernières sont les théories sur le mécanisme de la nature qui, complétement ou en grande partie, expliquent un certain nombre de phénomènes et qui, par conséquent, dans les limites de notre savoir, peuvent faire connaître, d'une façon précise, la totalité ou quelque partie de la cause actuelle des phénomènes, autrement dit, le mécanisme qui les produit.

Rien n'est plus important, en matière de science, que de bien distinguer les lois positives d'avec ces hypothèses. Celui qui découvre des lois n'a point à se préoccuper des causes actuelles. Il n'a qu'à constater et formuler les connexions et les relations qui existent entre les phénomènes, et ces formules sont des lois. Tant qu'il s'agit de la loi, peu importe que l'un des deux phénomènes soit la cause ou l'effet de l'autre, ou que la relation qui existe entre eux dérive de leur connexion avec un troisième phénomène : la loi est également exacte dans les trois cas. Dès lors que l'induction au moyen de laquelle on l'a découverte a été dûment et soigneusement faite, la loi est vraie et ne peut être remplacée ni rejetée, si erronée que fût l'opinion qu'on se serait faite de la nature ou des causes des phénomènes auxquels elle se rapporte.

Newton avait pleinement raison quand il disait : *Hypotheses non fingo;* car il s'agissait pour lui de démontrer l'existence de certaines lois, et non d'en expliquer les causes. Mais lui-même, comme tous les grands savants, quand le temps en fut venu, se montra disposé à forger des hypothèses, à proposer des fictions scientifiques qui devaient être accueillies avec reconnaissance, étudiées, expérimentées, admirées et prises pour modèles, tout enfin, excepté crues implicitement. Et il se serait bien gardé, d'une part, de mépriser ces séduisantes solutions, et d'autre part, de leur accorder une confiance trop grande. L'ensemble de son œuvre nous montre qu'il appréciait toute la valeur des hypothèses, valeur qu'il est difficile de définir clairement, mais que tout homme qui enseigne ou qui étudie ne sent que trop vivement. Car l'esprit humain, s'il n'est guidé par une idée quelconque sur la nature et les causes des phénomènes, est très-paresseux à trouver de bonnes méthodes d'investigation ; mais, aussitôt qu'une bonne hypothèse s'est produite, elle ouvre un champ de recherches et d'expériences si vaste que, vraie ou fausse, elle produit une augmentation rapide et immédiate de nos connaissances. Une hypothèse, en effet, peut être bonne, quoique n'étant pas vraie. Elle peut être si bien choisie qu'elle explique une foule de phénomènes analogues inexpliqués avant qu'elle se fût produite ; elle peut conduire à la découverte de nouvelles lois et permettre des calculs de la plus haute valeur : et cependant elle peut être reconnue absolument

fausse. La théorie par exemple d'après laquelle la chaleur était un fluide impondérable acquit un droit incontestable à notre reconnaissance, en aidant considérablement aux premières découvertes scientifiques. Pour qu'il soit utile durant une période de temps, il n'est donc pas nécessaire qu'un mécanisme supposé soit le vrai mécanisme, mais il faut que les lois déduites de sa structure correspondent exactement aux plus puissantes des lois qui régissent les phénomènes observés. Et, de même que c'est là tout ce qu'une hypothèse doit rapporter, c'est tout ce que le résultat obtenu nous autorise à croire qu'elle rapporte. La véritable attitude scientifique de l'esprit humain en présence des hypothèses est de les considérer comme expliquant des causes qui produiraient des résultats semblables à ceux observés, et qui, si elles ne font point connaître exactement le mécanisme qui actuellement produit les résultats, produiraient, en tous cas, des résultats dus aux mêmes lois.

Maintenant, comment choisirons-nous, parmi toutes ces hypothèses rivales, dont chacune se targue d'apporter un mécanisme capable de produire une catégorie particulière de phénomènes, celle qui représente le mécanisme par lequel les phénomènes sont en effet produits? C'est le pas le plus difficile et le plus important à accomplir en matière de découvertes. Et cependant, à-première vue, considérant combien sont complexes les phénomènes à expliquer, il semblerait que toute théorie qui réussirait à en expliquer au moins une partie devrait être près de la vérité ; et l'on a tellement l'habitude de voir là une justification suffisante d'une hypothèse, de croire qu'il devrait suffire d'expliquer les phénomènes, qu'on trouve dans leur excessive complexité une justification plus que suffisante, et que l'hypothèse est admise, quoique défectueuse sous différents rapports. Mais, aussitôt que nous commençons à nous appliquer sérieusement à la recherche des problèmes de la constitution de la matière — le mécanisme secret de la nature — nous sommes forcés d'abandonner, en grande partie, de telles idées.

Car nous trouvons que nous n'avons point de mesure exacte de la complexité. D'une simple et unique loi doivent découler les résultats les plus complexes et les plus variés, et, par conséquent, tout mécanisme capable de fournir, par ses résultats, une idée de la force de cette loi unique pourrait à bon droit, à la faveur d'une règle telle que celle dont il vient d'être question, revendiquer comme preuve évidente de sa vérité toute la complexité qui découle de cette loi. Cependant une telle preuve nous porterait également à soutenir les droits de tout autre mécanisme dont les résultats similaires obéiraient à cette loi; et de tels mécanismes, il pourrait s'en trouver beaucoup. Il s'en est présenté de nombreux exemples dans l'histoire de la science. La vérité d'une hypothèse

a paru suffisamment démontrée selon que cette hypothèse expliquait des phénomènes complexes, et, sur de tels fondements, elle a été admise comme une vérité physique, jusqu'à ce que quelque autre hypothèse ait été démontrée également capable de les expliquer; et le succès des deux a été subséquemment attribué à ce que, également, elles conduisaient à des résultats obéissant à quelque loi fondamentale, à la force de laquelle était due la complexité observée. Dans l'histoire des principes pleins de profondeur, tels que celui de la conservation de l'énergie, ce fait s'est montré très-commun. Mais d'autres exemples ne font pas défaut. Quand sir W.-R. Hamilton eut théoriquement déduit de la théorie de Fresnel sur la lumière, que dans les cristaux à axe double (biaxal) biaxifère il doit se produire une réfraction conique externe et interne, et que l'existence en eut été démontrée au moyen de l'expérience par le docteur Lloyd, on eût été en droit de s'imaginer que l'exactitude d'un pronostic aussi recommandable était suffisante pour établir l'autorité de la théorie de Fresnel dans tous ses détails. Cependant une théorie bâtie par Cauchy, laquelle, bien que sous de nombreux rapports semblable à celle de Fresnel, est, par le fait, inconciliable avec elle, fut postérieurement trouvée capable d'expliquer les mêmes phénomènes; et il est probable que toute théorie de transmission ondulatoire, dans un milieu non isotropical, pourrait être donnée comme produisant la même chose. En effet, nous pouvons exprimer, dans un langage abstrait, la faiblesse de cette règle qui voudrait qu'une théorie fût acceptée par cela seul qu'elle expliquerait des phénomènes complexes, en disant que, pour rendre bonne cette règle, il faudrait que la complexité fût mesurée, non par l'apparente complication des phénomènes produits ou l'apparente difficulté de les expliquer, mais par le nombre de lois indépendantes par lesquelles les phénomènes sont gouvernés et qui sont victorieusement expliqués par le mécanisme proposé. Et comme nous sommes rarement en situation de prononcer sur l'indépendance des lois qui gouvernent une catégorie de phénomènes, c'est-à-dire d'affirmer si tous ils relèvent ou non d'un nombre très-restreint de lois fondamentales, nous sommes rarement capables d'apprécier la complexité de ces phénomènes d'une façon qui nous autorise à la considérer comme une garantie suffisante de la justesse de l'hypothèse.

Parmi les règles de découverte approuvées après une épreuve minutieuse, celle-ci n'est pas la seule qui nous fasse défaut quand nous sommes engagés dans les recherches sur cette terre inconnue de l'ultime constitution de ce qui compose l'univers. Il n'est aucun principe qui soit plus constamment présent à l'esprit de l'investigateur scientifique dans ses recherches des causes des phénomènes que celui de la simplicité,

En présence de l'étrange complexité des faits qui se produisent tout autour de nous dans la nature — complexité si évidente, que de tout temps l'esprit inculte a cherché, dans une mesure plus ou moins grande, à attribuer ces faits à une connaissance et une volition résidant dans les choses-elles-mêmes ou dans les êtres possédant la faculté de se diriger — la science a si souvent trouvé que ces résultats d'une extrême complexité sont dus aux causes les plus simples, que l'investigateur espère trouver la simplicité dans les résultats et incline naturellement à admettre pour la véritable explication celle qui explique de la manière la plus simple les phénomènes observés. Ceci a été élevé par quelques personnes presque au rang de loi intellectuelle, et l'esprit est considéré par elles comme astreint à croire à la vérité de la plus simple hypothèse qui explique une catégorie de phénomènes, à l'exclusion de toutes autres hypothèses plus complexes.

Il n'est pas très-facile de démontrer d'une manière satisfaisante la valeur indubitable de cette règle : que l'hypothèse la plus simple est probablement la vraie. Il n'est pas probable que dans sa forme abstraite (telle qu'on l'entend généralement) elle ne présente aucune apparence de vérité. Il n'y a aucune raison de penser que la nature soit portée à préférer la simplicité à la complexité, si toutefois il est possible d'attacher aucune signification à de telles phrases. Plus nos connaissances deviennent profondes, plus est grande la complexité qui se présente à nous, plus faible est notre espoir de trouver simple la solution définitive.

Il est probable qu'une grande partie de la valeur de la règle provient de ce fait, que l'hypothèse plus simple sera en général celle qui suppose l'influence commune du plus petit nombre de causes indépendantes ; et il est naturellement plus probable qu'un nombre plus restreint de causes indépendantes devraient avoir une action commune plutôt qu'un nombre plus considérable. Mais la valeur de la règle réside principalement dans la façon dont l'esprit envisage la simplicité. Ce qui est simple pour nous est ce qui résulte des moyens et des faits auxquels nous sommes accoutumés, et ce dont les résultats nous sont complétement familiers. Les opérations les plus complexes de leur nature sont souvent trouvées simples et rarement paraissent nécessiter une explication, et cela uniquement parce qu'elles sont si communes. Il semble, par exemple, tout à fait superflu d'inventer un mécanisme perfectionné pour expliquer des phénomènes aussi simples que la diminution de la pesanteur. Ainsi donc, une hypothèse que l'on sent être simple est ordinairement une hypothèse qui rapporte les phénomènes à l'action de causes avec lesquelles nous sommes familiers, c'est-à-dire qui sont

constamment en œuvre autour de nous, et qui sont justement les causes les plus probables.

Après de semblables considérations, nous voyons, au premier coup d'œil, combien doit nous être inutile la règle de la simplicité quand nous recherchons l'ultime constitution des matériaux dont est construit l'univers. Car, tout d'abord, nous avons peu de chose ou rien pour nous guider dans la probabilité du concours de différentes causes dans cette région inconnue; ensuite, chose infiniment plus importante, nous sommes absolument ignorants (sauf sur un ou deux points isolés) des types de structure et d'action que nous pouvons espérer de trouver communément *exemplifiés* dans cette matière. Car, en cherchant à déterminer l'ultime constitution de la matière et de l'éther, et de ce qui, directement ou indirectement, agit sur eux, nous sortons des phénomènes avec lesquels nous nous sommes familiarisés par l'observation, générale ou particulière, et nous nous préoccupons de vérifier le mécanisme au moyen duquel la matière et l'éther produisent les phénomènes que nous voyons. Maintenant, de ce mécanisme nous n'avons aucune préalable expérience, et l'on ne peut avoir trop constamment présent à l'esprit que là où n'est pas l'expérience, règne l'ignorance la plus complète. Dans la nature qui nous entoure, nous ne voyons que les résultats accumulés d'actions séparées infiniment nombreuses et dont aucune n'est susceptible de tomber simplement sous nos sens ou sous nos instruments. Toute connaissance de la matière que nous avons en mécanique est de la matière agissant dans les corps.

(*A suivre.*) John Fletcher Mouton.

BOTANIQUE.

Les graines des végétaux,

Par M. A. Braun.

Il existe un art, pratiqué surtout par les femmes, qui consiste à composer avec des graines des dessins pleins de goût, des fleurs et des initiales. J'aurais bien voulu disposer d'un moyen analogue pour soumettre à votre regard intelligent un tableau constitué de graines, non pas pour faire voir des choses plus ou moins étrangères à notre sujet, mais pour exprimer d'une manière compréhensible des choses profondes qui existent dans la nature même de la semence. De prime abord, on pourrait dire que, de tout le règne végétal, si riche et si attrayant, j'ai choisi ce qu'il y avait de plus insignifiant. Et, en effet, la semence est ce que les plantes, pendant leur évolution, produisent en dernier lieu, et de plus petit, de plus caché et de moins attrayant par l'aspect. Mais si nous considérons le but que la nature a attaché à sa formation par rapport à la plante elle-même, aussi bien que par rapport à l'homme et aux animaux, elle n'est certainement pas ce qui est le moins d'importance.

Je rappellerai seulement que le pain quotidien de l'homme est préparé avec des semences. C'est encore avec des semences que se nourrissent ces nuées d'oiseaux granivores, ainsi que ce peuple merveilleux des rongeurs. Le fier cheval y puise aussi sa force.

Les semences forment des condiments de table : le cumin, le coriandre, la moutarde, le poivre, l'anis et la noix de muscade ; comme dessert, elles fournissent les noix, marrons, amandes, pistaches, etc. Il ne faut pas oublier non plus le fruit rafraîchissant du grenadier, dont la semence constitue la seule partie comestible.

Pour un plat de lentilles, Esaü vendit à son frère ses droits de premier né. La farine de lentilles et de vesce constitue ce qu'on a proclamé de nos jours la *Revalenta arabica*. Les semences d'orge servent par la fermentation à fabriquer la vieille boisson des Germains. Les boissons modernes : café et chocolat, sont encore fabriquées avec des semences. Le médecin aussi emploie quelques semences pour la guérison des maladies, et ces mêmes semences peuvent, par inadvertance, donner lieu à la mort. Ainsi, les toxiques végétaux les plus terribles sont, comme quelques substances très-précieuses, renfermés dans des semences. La strychnine se trouve dans la semence du *Strychnos nux vomica*,

Ai-je besoin d'ajouter que c'est avec de l'huile provenant des semences que nous éclairons nos habitations; que c'est avec l'enveloppe pileuse de la semence du *Gossypium* (Cotonnier) que nous nous habillons, et que l'ébéniste emploie la semence du palmier, sous le nom d'ivoire végétal?

Mais toutes ces considérations ne sont que tout à fait secondaires en comparaison de l'importance que les semences ont dans la vie du végétal même. La nécessité de leur existence est telle que déjà dans l'histoire de la création mosaïque les plantes ne sont jamais nommées sans leur semence:

« Que la terre pousse de l'herbe, et des plantes qui portent des semences, et des arbres fruitiers, dont chacun porte des fruits de son genre et ait sa propre semence. »

Le remarquable adage du physiologiste anglais : *Omne vivum ex ovo*, est également rapporté par Linné aux végétaux. La semence remplace alors l'œuf. Les genres et variétés des plantes se maintiennent sur la terre par la reproduction à l'aide de la semence, et, mieux que cela même, elles peuvent se multiplier et dépasser les limites de l'endroit auquel elles étaient assignées au début.

Les quelques exemples suivants montreront avec quelle abondance la nature s'en acquitte. Dans les terrains sablonneux de la Mark le paysan doit se contenter d'un champ de blé qui lui rapporte 7 fois la quantité de seigle qu'il a semée. Les terrains un peu supérieurs rapportent 14, et dans les pays méridionaux le rapport peut aller à 20 et 30.

Mais tout cela ne donne pas d'idée de la fertilité du blé lorsqu'il se trouve placé dans des conditions exceptionnellement favorables. Metzga a compté, sur un seul épi de blé, 170 grains; Linné, sur un pied de maïs, 2 000. A l'Anglais Miller est arrivée une chose bien plus merveilleuse encore : en 1766, il sème une graine de seigle, il sépare ensuite soigneusement chaque petite plante, qu'il entretient avec le plus grand soin, et, l'année suivante, il compte 12 109 épis, avec 576 880 graines. Si, pour le froment, on ne trouve cette richesse en semences que d'une manière tout à fait exceptionnelle, le fait est tout à fait commun pour d'autres plantes. Le nombre des semences d'une grande capsule de Pavot est à peu près de 800, Linné n'exagère donc pas en estimant à 32 000 le nombre des graines d'un pied de Pavot à beaucoup de branches. La plus fertile des plantes cultivées est le tabac. D'après Kratzmann, un pied porte 360 000 graines. Pour une plante cultivée, c'est énorme. Mais les plantes qui poussent malgré l'homme, et que nous appelons d'une manière générale *mauvaises herbes*, dépassent de beaucoup en

fertilité les plantes cultivées. On dirait qu'elles sont faites pour résister à toute menace d'extirpation.

Si les semences n'étaient exposées à une foule de malheurs et n'avaient pas à supporter des difficultés géographiques et climatologiques, la plupart des plantes pourraient certainement se répandre sur toute la terre au bout de quelques années seulement. Les calculs suivants ne font que confirmer la chose.

On sait que, dans une capsule de Jusquiame, existent à peu près 200 graines. Un tronc, porteur de 50 capsules, ce qui n'est pas chose extraordinaire, porte ainsi 10000 graines. Au bout de deux ans, chaque graine produisant un pied distinct, nous aurons 10000 fois 10 000 graines, c'est-à-dire 100 millions. Au bout de trois ans, ces 100 millions de graines deviendraient autant de plantes, dont chacune portera encore 10 000 graines, et nous aurons ainsi pour la quatrième année 1 billion, pour la cinquième année 10 000 billions de pieds de Jusquiame.

La surface de la terre, non couverte d'eau, mesure 2 424 000 milles carrés, c'est-à-dire 1 306 200 000 000 000 pieds carrés. Si nous distribuons les 10 000 billions de pieds de Jusquiame sur cette surface, nous aurons, pour chaque pied carré, au bout de la cinquième année, 7 pieds; plus, par conséquent, qu'ils ne pourraient occuper sans se gêner.

Si nous faisons un calcul analogue pour le tabac, nous obtiendrons, rien qu'au bout de la quatrième année, 6 plantes pour chaque pied carré de terre.

On peut ainsi concevoir que certaines plantes susceptibles de s'accommoder à différentes conditions de sol et de climat ont pu, même dans les temps modernes, se répandre sur des continents entiers, en se servant de la navigation comme d'un pont pour passer l'Océan. L'*Erigeron canadensis*, une de ces mauvaises herbes, ne s'est répandue en Europe, dans une grande partie de l'Afrique et de l'Asie, que depuis la découverte de l'Amérique. Cette plante, inconnue aux anciens botanistes, se trouve aujourd'hui partout, depuis la Suède et la Norwége jusqu'en Sicile et en Algérie, et depuis la presqu'île ibérique jusqu'au Caucase et aux monts Altaï.

Cependant, chaque fruit de cette plante ne porte qu'une seule graine. Mais chaque bouton cache de 55 à 60 fruits, et comme un pied bien formé porte 2000 boutons, il donne naissance ainsi à 110-120000 graines.

L'*Œnothera biennis* a été importé en Europe, d'après Linné, en 1614; en 1623, Caspar Bauhin, de Bâle, en reçut des graines de Padoue, en

fit la première description et fit connaître que, depuis, la plante s'entretint toute seule dans son jardin, sans être soignée. En 1640, Parkinson la trouve déjà en Angleterre à l'état sauvage. En 1737, Linné indique qu'elle est très-abondante en Hollande; en 1768, Haller la trouve répandue en Suisse. Aujourd'hui c'est une plante répandue dans toute l'Europe, et on la trouve même dans les régions sablonneuses de la Mark. On voit partout ses belles et odorantes fleurs jaunes qui s'étalent le matin et se ferment le soir. Dans quelques endroits, on l'emploie même comme légume.

L'émigration des plantes de l'Europe pour l'Amérique est plus forte encore que celle des plantes de l'Amérique pour l'Europe. Ainsi, quelques-unes ne se contentent pas de suivre le pied de l'Européen, mais le précèdent même. Dans cette catégorie entre le Plantain (*Plantago major*), que l'Indien nomme *pied de l'homme blanc*.

Dans certains cas, la nature a pourvu la semence ou le fruit enveloppant de certains organes destinés à faciliter leur dispersion; ainsi, l'*Acer Pseudo-platanus* (érable), le pin sauvage et le sapin ont des petites ailes, pour que dans la chute ils puissent subir un mouvement de tourbillon et soient transportés au loin; ailleurs, on voit des touffes de poils ou des couronnes de plumes, comme chez le saule, la valériane, la scorsonère et le pissenlit.

Il en est de même pour l'*Erigeron*, et le *Senecio* employé comme nourriture pour les serins. Les noms allemand, latin et grec se rapportent aux petits poils blancs qui apparaissent tout de suite après la floraison.

Pour nous étendre davantage sur la nature des semences, il est nécessaire d'exposer certains faits obtenus par les recherches botaniques. Il faut d'abord répondre à la question : Comment et où se forme la semence? Le public confond le fruit avec la semence. Pourtant, non-seulement ces deux choses sont différentes, mais elles jouent encore des rôles tout à fait opposés dans la vie végétale. Par la formation du fruit, la plante acquiert son entier développement; par la semence, elle retourne à son origine, à sa première ébauche. Le fruit peut être considéré comme le dernier avancement dans la vie des végétaux, puisque les sucs destinés antérieurement à l'agrandissement de la plante aboutissent dans le fruit; le retour vers la reproduction en végétal indépendant n'existe que dans la semence. Le fruit, quoique destiné à contenir la semence, n'existe pourtant pas seulement dans ce but; il joue encore un autre rôle, aussi très-important. Ceci se devine aux plantes qui portent des fruits sans graines. Quelques sortes de poiriers et de pommiers, l'ananas et la banane cultivés, l'arbre à pain cultivé, sont dans ce

dernier cas. La graine se trouvant dans le fruit nous indique que son développement se rattache de près au but de la vie de la plante.

Cachées dans l'intérieur du fruit, les graines poussent sous la forme d'un petit bourgeon, ou nucelle. qu'on peut comparer aux bourgeons et boutons qui poussent sur les branches. Une ou deux enveloppes en forme de fourreau, et qui ressemblent aux enveloppes des bourgeons des plantes monocotylédones, rapprochent le nucelle du bourgeon. Le nucelle commence à se développer dans leur intérieur sans subir de changement à l'extérieur. Une des cellules centrales dont est formé le nucelle, se développe plus que les cellules voisines, et il n'est pas rare qu'elle repousse complétement les tissus environnants. Cette cellule servira désormais de point de départ à la nouvelle plante. C'est dans son intérieur qu'apparaît le véritable œuf, dont doit se former la nouvelle plante. Cette cellule porte le nom de *sac embryonnaire;* la cellule-fille, qui donnera plus tard naissance à la plante elle-même, s'appelle *vésicule embryonnaire.* C'est dans cet état que se trouve la jeune graine au moment de l'ouverture de la fleur. A cette époque, la pénétration du pollen lui procure une nouvelle vie. Plus tard, au moment de la germination, ce seront encore des influences de l'extérieur qui lui imprimeront un nouveau développement à suivre. Mais jusqu'à cette époque le chemin est encore long à parcourir; il faut que l'ovule se transforme d'abord en embryon.

Le processus de la maturation du fruit suit l'étiolement rapide de la fleur. La graine, elle aussi, arrive à son développement. D'abord la graine accumule beaucoup de matériaux qui la font gonfler et grandir plus tard elle ne subit que des changements, des transformations, et finit par arriver à des conditions de vie immobile. Les enveloppes frêles et molles de l'ovule se transforment en pellicules de la graine, dont l'extérieur devient dur et prend la consistance du cuir, quelquefois même devient ligneux et dur comme la pierre. L'enveloppe intérieure conserve son caractère tendre. Le sac embryonnaire se remplit de cellules nutritives et devient un *tissu embryonnaire*, qu'on a comparé avec raison à l'albumen de l'œuf de poule. La vésicule embryonnaire fécondée s'allonge sous forme de funicule embryonnaire; ce n'est qu'à son extrémité libre que l'embryon se forme ensuite. Ce dernier a d'abord la forme d'une cellule ronde; plus tard celle-ci s'allonge en devenant tigelle et présente deux bouts opposés (la radicule et la gemmule). Les premières feuilles, les cotylédons, poussent latéralement. Pendant cette phase du développement, l'embryon s'assimile petit à petit l'albumen environnant. Ainsi se passent les choses dans la fève, l'érable, la noix, l'amande. D'autres fois, lorsque son déve-

loppement est moins rapide, il reste toujours enveloppé jusqu'au moment de la maturation dans une couche d'albumen, ainsi qu'on le voit chez l'euphorbe, la rhubarbe, le pied-d'alouette, le cocotier. La graine de café appartient aussi à la même catégorie. Son albumen renferme les éléments précieux qui rendent son infusion nourrissante et excitante.

La vésicule embryonnaire se trouvant au sommet du sac embryonnaire, et, pendant son développement, s'allongeant toujours vers l'intérieur du sac embryonnaire, il en résulte que l'embryon se trouve toujours en position renversée dans la graine, ayant sa radicule tournée vers l'ancien orifice de l'ovule. Cette position particulière peut servir comme preuve que l'embryon n'est pas une continuation du nucelle, mais un être tout à fait nouveau et qui apparaît dans son intérieur.

Comme le fruit arrive dans un état tel qu'il ne reçoit plus de nourriture et acquiert une existence indépendante, il en est de même de la graine, qui, au moment de la maturation du fruit, s'en détache et commence par devenir un être indépendant.

Une tache plus ou moins grande (très-grande sur le marron), qu'on appelle *cicatrice de la graine* ou *ombilic*, indique le point par lequel elle a été attachée antérieurement aux parois de l'ovaire. Il existe aussi un petit point analogue à une piqûre produite par une aiguille. Ce petit point, tantôt opposé à l'ombilic, tantôt tout rapproché de lui, indique la place où a existé antérieurement l'orifice des enveloppes de la graine; on l'appelle *micropyle* (petite porte) ; il acquerra plus tard de l'importance, parce que c'est par là que s'échappera à l'extérieur la radicelle, au moment de la germination.

Au moment où nous sommes arrivés, la vie du végétal offre l'apparence de la mort. L'enveloppe dure et foncée (presque toujours brune noire) de la graine constitue le cercueil. La masse d'albumen, blanche presque sans exception, est l'analogue du lit de mort, dans lequel repose l'embryon sans trace de changement ou d'agrandissement. Il y est enterré sans manifestation d'aucun phénomène vital, attendant l'heure de la résurrection.

C'est dans l'état de cette mort apparente que la jeune créature résiste à la saison défavorable. Dans le Nord, elle supporte le froid de l'hiver dans le Midi la sécheresse et la chaleur de l'été. Et elle est si bien conservée dans son cercueil, qu'elle peut supporter impunément la plus haute température aussi bien que le plus grand froid que les saisons amènent sur la terre. Et, en effet, les graines bien mûres et séchées résistent à unfroid qui fait congeler le mercure et à une température qui se rapproche de celle de l'eau bouillante.

La longueur du sommeil de la graine est plus remarquable encore que l'aptitude qu'elle a de résister aux variations de la température.

Lorsque la graine se trouve dans certaines conditions qui la garantissent de la germination, surtout si elle n'est pas exposée aux variations de la sécheresse et de l'humidité, du froid et de la chaleur, et n'est pas en contact avec l'air, elle peut rester dans son état de somnolence pendant un temps qui dépasse de beaucoup la longueur de la vie humaine; et, bien entendu, sans qu'elle perde la vie pendant qu'elle est dans cet état léthargique et sans qu'elle perde la faculté de se développer.

Ces circonstances de conservation se trouvent lorsque la graine est enfouie bien profondément dans la terre, en y arrivant soit par des crevasses qui se produisent pendant les grandes sécheresses, soit introduite par certains animaux, soit encore par des bouleversements du sol ou tout autre accident. Une fois qu'elle y est, elle attend une nouvelle circonstance qui la rapproche de la surface du sol, et dans laquelle sa germination devienne possible.

De Candolle s'exprime ainsi : « On doit considérer le terreau comme un véritable grenier. Lorsqu'on défriche un bois, quand on construit des digues et qu'on creuse des fossés ou qu'on déblaye des ruines, on voit toujours apparaître de nouvelles plantes qu'on n'a pas vues dans les derniers temps dans l'endroit, et dont les graines n'ont certainement pas été apportées par le vent.» Ces phénomènes militent bien en faveur de ce que nous avons dit plus haut. Il existe un fait bien connu, que le *Datura stramonium* pousse en grande quantité après la construction d'une digue.

Au déblaiement d'un couvent tombé en ruines depuis très-longtemps déjà, le sol de l'ancien jardin du couvent, remis en liberté, s'est couvert d'une grande quantité de fleurs ravissantes de Pavots, aussi belles que celles que les moines avaient pu cultiver jadis.

Préciser d'une manière exacte pendant combien de temps l'embryon peut conserver la faculté de se développer est chose très-difficile, vu que nous ne possédons pas de points de repère certains. De Candolle fils a conservé des graines de 368 sortes de plantes, d'après les procédés ordinaires. Après quinze ans il sema 5 graines de chaque sorte. De toutes ces graines, 15 sortes seulement purent se développer : c'étaient surtout des malvacées et des légumineuses. De Candolle père raconte dans sa *Physiologie végétale* qu'il a reçu à Paris un petit sac plein de graines de la *Mimosa pudica*, qu'on conservait depuis soixante ans dans le Jardin botanique de Genève; qu'il a semé avec bon résultat tous les ans ces graines et que la portion qu'il conserve encore avait conservé les propriétés germinatives. Duhamel enterra bien profondément le *Datura*

stramonium; au bout de vingt-cinq ans il le fit déterrer et trouva qu'il avait conservé le pouvoir germinatif.

Davies affirme même que cette plante a pu se développer après avoir été sous terre pendant cent ans. Toutes ces indications sont faites pour jeter quelque lumière sur l'apparition du *Datura* après des creusements de terre. M. Jacques de Neuilly a vu des graines de *Pulicaria vulgaris* germer après avoir été enterrées pendant quarante ans. Lyell mentionne que des graines de *Nelumbium luteum* ont germé après avoir passé cent années dans la terre; et enfin Robert Brown a fait des essais avec des graines de *Nelumbium speciosum* provenant d'une collection du vieux botaniste Sloane et datant de cent cinquante ans : ces graines ont pu germer !

Mais les cas les plus merveilleux se rapportent aux graines qu'on a découvertes dans les vieux tombeaux; seulement dans ces cas on ne peut pas préciser l'ancienneté de la graine.

Ainsi Lindeley parle du déterrement d'un squelette en Angleterre, dans l'estomac duquel on trouva de petites graines. Au commencement on croyait avoir affaire à un âge de deux mille ans, plus tard on lui attribua l'âge de quelques centaines d'années, et encore beaucoup de personnes étaient dans le doute. Mais quoi qu'il en soit, une chose est certaine, c'est que ces petites graines ont pu parfaitement subir le travail de la germination et ces graines dures et pierreuses provenaient de framboises, qu'un homme avait avalées avant sa mort.

En 1834 on a trouvé en France, à la Monzie, tout près de Bergerac, département de la Dordogne, beaucoup de vieux tombeaux. D'après les savants compétents ils appartenaient tous à la première époque après l'introduction du christianisme, lorsqu'on supprima chez les Gaulois la vieille habitude de brûler leurs cadavres.

Dans ces tombeaux, on trouva, à côté des têtes, de petites excavations remplies de graines de différentes plantes sauvages. Un botaniste distingué, M. des Moulins, a examiné ces graines et a essayé leur pouvoir germinatif. Plusieurs graines ont germé, et parmi ces dernières il cite l'héliotrope sauvage, le géranium, la luzerne et le bluet. La promesse de résurrection que signifiait l'adjonction de ces graines s'est exécutée pour la graine elle-même.

Vers la même année le comte Gaspard de Sternberg fit une communication plus curieuse encore à la réunion des naturalistes de Stuttgard.

Il s'agissait en effet de grains de blé retirés des vieilles tombes royales de Thèbes, qui ont pu germer. Plus tard on a voulu soutenir que les graines même momifiées d'Egypte avaient aussi conservé leur fa-

culté germinative. Mais si on prend en considération l'examen attentif qu'on a fait subir aux graines momifiées rapportées de Passalacqua (Egypte), qui a permis de constater que ces graines étaient tellement altérées qu'elles avaient depuis longtemps déjà perdu la propriété de reproduire la plante, on arrive forcément à la conclusion que Sternberg a été victime de la mauvaise foi de son jardinier.

Ce n'est pas seulement dans la terre, mais même au fond de l'eau, que certaines graines peuvent se conserver pendant très-longtemps. Et le fait qu'après le desséchement du marais, l'écoulement des canaux, on constate toujours que la terre se couvre d'une couche de végétaux, prouve suffisamment ce qui a été soutenu plus haut. Il existe même des plantes qui n'apparaissent que dans des circonstances analogues, et qui n'apparaissent pas pour la même raison tous les ans. Moquin-Tandon cite un fait qui peut être rapproché de ces cas. Lors du desséchement du canal du Languedoc, une énorme masse de *Polygonum maritimum* apparut tout d'un coup dans un endroit tout à fait étranger pour la plante. Les graines avaient dû certaiement être importées de Cette par les bateaux et s'étaient parfaitement conservées au fond de l'eau où elles étaient tombées. Enfin il ne manque pas d'exemples qui prouvent que même dans l'eau salée de la mer quelques graines se conservent très-bien.

Ainsi il est un fait avéré, que le Gulf Stream chasse vers les côtes de la Norwége, de l'Islande et des Hébrides des graines et des fruits des Antilles. En général, ces graines ont perdu la faculté de se développer : par exemple les noix du cocotier, qui du reste la perdent très-facilement même dans d'autres circonstances. La graine pierreuse de la sensitive des Antilles (*Entada Gigalobium*), d'après Linné, a donné lieu au travail de la germination. J'ai d'autant moins de raisons de douter de cette assertion que dans notre Jardin botanique j'ai vu germer la noix d'une *Geoffræa* qui avait été jetée à la mer à Caracas.

Toutes ces dernières remarques nous permettent de formuler la conclusion suivante à propos du processus de la germination :

Que le grain de blé tombe dans la terre ; qu'il y soit attaqué dans une partie de son étendue et il portera beaucoup de fruits.

Une partie de la graine doit être ramollie et disparaître, une autre partie doit se désagréger et se détruire lorsque le petit être endormi est rappelé de la captivité et doit se développer. C'est l'affaire du pouvoir ramollissant et destructeur de l'eau qui désagrége petit à petit les enveloppes dures et résistantes de la graine. L'air, lui aussi, joue son rôle, par son acide carbonique, qui modifie profondément les éléments dont se composent la couche embryonnaire et l'embryon lui-même, de

manière que les parties dures deviennent liquides ; ce qu'il y avait auparavant d'engourdi devient mobile. Enfin la chaleur est nécessaire pour la germination de certaines graines à différents degrés, et la lumière joue le rôle le plus important sur le développement ultérieur de l'embryon. Selon la structure plus ou moins variable de la graine, ces conditions doivent se maintenir pendant un temps plus ou moins long pour produire la germination.

Pour les plantes annuelles, la germination s'obtient déjà au bout de quelques jours ; pour le millet et le cresson au bout de deux à trois jours, l'orge de trois à quatre, l'amarante et le chou de neuf à dix, le Pavot au bout de douze jours. Les plantes vivaces et surtout les sylvestres ont besoin d'un temps bien plus long. Les ombellifères germent généralement au bout de trois semaines ; les graines de pivoine restent généralement pendant une année. Le fruit pierreux de la cornouille et le fruit subéreux du tulipier doivent rester dans la terre deux et même plusieurs années avant que l'embryon réussisse à traverser les dures enveloppes. Une des germinations les plus rapides nous est montrée par la *Desmanthus natans* ; nos lecteurs se rappelleront peut-être que celle du pied du Jardin des Plantes a eu lieu au bout de vingt-quatre heures seulement. Chez l'aubépine, les graines rencontrent une résistance très-grande dans les enveloppes pierreuses. C'est pour ce motif que les jardiniers anglais avaient pour habitude de nourrir les dindons avec les fruits de l'aubépine, afin de faciliter par l'action énergique du suc gastrique la germination de ces graines indigestes

Lorsque les enveloppes de la graine et la couche embryonnaire ont été suffisamment ramollies, elles se laissent déchirer par l'embryon gonflé, et la petite plante quitte à reculons ses enveloppes, la radicelle la première, laquelle, suivant la loi de l'attraction, pénètre perpendiculairement dans la terre.

La tigelle, qui tend toujours à se diriger vers la surface et vers la lumière, soulève très-souvent les enveloppes de la graine, comme un petit bonnet couvrant les tendres pointes de l'embryon, jusqu'à ce que finalement les cotylédons rejettent les derniers restes de leur étroite demeure. En même temps, le blanc, couleur de la mort, se transforme en ver vivant, et la jeune plante délivrée pousse désormais pleine d'espoir dans un nouveau monde.

Pendant le développement caché de l'embryon dans la graine, ses aliments lui venaient entièrement de la plante-mère ; maintenant il faut qu'il pourvoie lui-même à son existence. Le passage d'une existence à l'autre ne se fait pas d'une manière brusque, mais, si je puis m'exprimer ainsi, la nouvelle plante est sevrée, c'est-à-dire qu'elle fixe

petit à petit les matériaux qui ont été fournis par la mère dans la couche embryonnaire (albumen) et dans les cotylédons.

Ce n'est qu'à l'aide de ces aliments qu'elle porte avec elle, que la radicelle et les premières feuilles arrivent en état de permettre à la nouvelle plante de tirer toute seule de la terre, de l'eau et de l'air ce qu'il lui faut pour son développement, et d'employer ces mêmes matériaux sous l'inedeceufln la lumière et de la chaleur à sa nouvelle organisation.

Mais pour le moment nous ne pouvons poursuivre la plante dans cette voie; jetons plutôt un regard en arrière vers les merveilles de la vie que renferme la graine, merveilles que l'analyse botanique ne déchiffre pas complétement, mais ne fait qu'éclaircir.

La graine porte en elle un problème vital inconnu et pourtant bien déterminé, un dessein idéal, une espèce de nature intérieure spécifique et individuelle; elle peut garder l'individualité vivante sous forme de mort apparente jusqu'à ce qu'elle soit employée quand le temps favorable arrive.

De même que la germination de la graine a été considérée comme le symbole de la résurrection, le développement ultérieur de la graine a été aussi souvent comparé au développement de la race humaine, et nulle part mieux que dans la parabole de la graine de Sénevé, « qui est la moins grande de toutes les graines, mais, lorsqu'elle se développe, devient plus grosse que le chou, et arrive même arbre sous les branches duquel viennent les oiseaux de sous le ciel se reposer ».

On a beaucoup discuté sur la constatation botanique de la graine de Sénévé biblique et finalement les interprétateurs ont conclu que sous le nom de *sinapi*, on n'a pas compris notre moutarde, mais une tout autre plante tout à fait inconnue dans nos jardins, la *Salvadora persica*, dont les petites graines ont le goût de notre moutarde et du cresson, mais donnent lieu en se développant à des arbrisseaux plus grands que le *sinapi*. Du reste, tout cela ne change nullement le sens de la parabole.

Mais si nous, à notre tour, et avec nos connaissances, nous cherchions une plante à graine relativement minime, pour faire une parabole analogue, nous citerions en tête l'élancé peuplier, dont les petites graines enveloppées de laine arrivent à peine à une longueur d'une ligne et demie, et dont l'épaisseur est de moitié moins grande. Cette graine produit un arbre qui peut arriver à une hauteur de plus de 100 pieds, et dont les racines se dirigent, non pas comme les branches, mais horizontalement, et occupent une surface d'un diamètre de plus de 50 pieds.

Comme nous le montre aussi la graine, tout développement de vie, aussi vaste et puissant qu'il soit, débute toujours par un commencement petit et insignifiant. C'est que ce développement vital n'est pas sollicité de l'extérieur, mais de l'intérieur, et qu'il a pour première cause une vie invisible, qui part d'un point, s'empare petit à petit de toute la matière, la pénètre et la façonne. C'est de cette vie intérieure que découlent toutes les merveilles de la nature.

A. Braun.

HISTOLOGIE.

De la division des cellules,

Par Peremeschko.

J'ai observé la division des espèces suivantes : 1° des cellules de l'épithélium qui recouvre le corps de l'animal ; 2° des cellules du tissu conjonctif en forme d'étoiles ; 3° des globules blancs du sang, qui peuvent se diviser dans les vaisseaux sanguins comme au dehors ; 4° des cellules de l'endothélium qui forment les parois des capillaires sanguins.

Dans tous ces cas, le processus de la division est le même. Au centre du corps de la cellule (1) apparaissent d'abord de petits granules, puis des granulations plus grosses qui occupent bientôt la plus grande partie du corps de la cellule. Ensuite ces granulations se transforment tantôt en fils fins, tantôt en gros fils qui, à l'origine, sont répandus dans le corps de la cellule sans aucun ordre. De ces fils naissent des figures particulières qui ont souvent des formes tout à fait régulières : tantôt elles ont la forme d'étoiles, tantôt elles ont la forme de demi-étoiles, tantôt elles sont en forme de pelote, etc. Mais cette forme n'est pas persistante ; elle change plusieurs fois au bout de quelque temps : la figure en forme d'étoile prend la forme de pelote, et *vice versa*. Pendant ce changement des formes, les fils se dessinent tantôt légèrement, tantôt nettement. Outre cela, ils deviennent tantôt plus courts, tantôt plus longs, tantôt plus fins, tantôt plus gros. Les figures en question ne manifestent pas de mouvements locomoteurs. Après une série de changements de forme, les figures prennent enfin une forme de tonneau assez régulière.

Immédiatement après l'apparition de cette forme, les fils du milieu du tonneau deviennent un peu plus gros (les épaississements ne se produisent pas sur les surfaces planes) ; ensuite les fils se brisent là où ils sont épais, et le tout se divise en deux parties égales qui s'éloignent aussitôt l'une de l'autre. Par là les deux nouveaux noyaux sont constitués. Immédiatement après la di-

(1) Les noyaux en forme de petites bulles qu'on voit dans les cellules mortes sont le plus souvent invisibles dans les cellules vivantes.

vision du noyau le corps de la cellule se divise aussi de la façon suivante. Le contours de la cellule qui étaient vagues se dessinent vivement; le protoplasme devient moins transparent, pour ainsi dire plus dense. De plus, il se forme à la surface de la cellule et au niveau de l'espace qui sépare les noyaux nouvellement formés, un petit sillon. Tous deux deviennent de plus en plus profonds, se rencontrent et la cellule se divise en deux parties. Pendant la division du corps de la cellule, les noyaux nouvellement formés changent encore leur forme au bout d'un certain temps, puis les fils dont ils se composent se joignent avec leurs pôles. Les noyaux deviennent vagues et finissent par devenir invisibles.

On peut se servir pour les expériences d'animaux pris six à sept jours après la sortie de l'œuf jusqu'au moment où la queue devient transparente. Dans les premiers jours qui suivent la sortie de l'œuf les cellules contiennent trop de particules de vitellus, qui sont nuisibles à l'opération.

Cet article était écrit quand j'ai reçu le numéro 23 de ce journal où W. Schleicher décrit la division des cellules des cartilages. Les résultats de ses observations concordent au fond avec les miens ; il n'y a de divergence entre nous que sur des détails.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie royale des sciences d'Amsterdam,

Classe des sciences mathématiques, physiques et naturelles.

Séance du 30 mars 1878.

M. Rauwenhoff, en son nom et en celui de M. Engelmann, rend compte d'un Mémoire de M. Treub : *Quelques Recherches sur le rôle du noyau dans la division des cellules végetales*, qui avait été renvoyé à leur examen. Les conclusions des auteurs du rapport, tendant à publier le travail de M. Treub dans les Mémoires in-4°, sont adoptées par l'Académie.

M. Baehr dépose un travail concernant *la Théorie de l'attraction.*

M. Bierens de Haan présente une note intitulée : *Quelques Mots sur le jeu de dés.*

M. Gunning adresse des *Matériaux pour la solution expérimentale de la question: Les Bactéries peuvent-elles vivre sans oxygène libre?*

M. E. Mulder fait une communication sur la *Synthèse de la cyanacétyldiméthylurée et de la murexoïne.*

La chaîne cyanacétylurée $NC.CH_2.CO.NH_4.CO.NH_2$, dont M. Mulder s'était occupé dans une occasion antérieure, paraît avoir trop peu de stabilité pour se laisser saponifier et transformer en :

$$NC.CH_2CO.NH.CONH_2 + 2H_2O = NH_3 + HO.CO.CH_2CONHCONH_2$$

combinaison qui, par la soustraction de H_2O, pourrait donner la malonylurée :

$$\begin{array}{ccc} & NH-CO & \\ CO & & CH_2. \\ & NH-CO & \end{array}$$

Pour obtenir une chaîne fermée de construction analogue, il semblait donc indiqué de partir d'une cyanacétylurée composée, par exemple, de la cyanacétyldiméthylurée, qui posséderait plus de stabilité.

La diméthylurée fut préparée en faisant agir l'isocyanate de potassium sur le méthylsulfate de potassium, et en décomposant par l'eau le méthylisocyanate formé, réactions qui s'opèrent suivant les équations :

$$1.\ SO_2\begin{array}{l} OK \\ OCH_3 \end{array} + OCNK = SO_2\begin{array}{l} OK \\ OK \end{array} + OC = NCH_3$$

$$2.\ \begin{cases} a.\ OC = NCH_3 + H_2O = NH_2.\ CH_3 + CO_2 \\ b.\ OC = NCH_3 + NH_2.\ CH_3. = NHCH_3.\ CO.\ NHCH_3 \end{cases}$$

Du chlorure de cyanacétyle, obtenu d'après la méthode communiquée antérieurement, fut soumis à l'action de la diméthylurée, d'abord à la température ordinaire, puis à l'aide de la chaleur. La masse solide résultant de cette action fut traitée par l'alcool absolu, pour la débarrasser de différentes matières, puis la partie insoluble dans l'alcool fut dissoute dans l'eau, afin de la faire cristalliser. Bientôt apparurent des aiguilles bien conformées, dont la surface brillante prenait, au bout de quelque temps, un aspect terne. Deux préparations donnèrent pour la composition, sur 100 parties en poids :

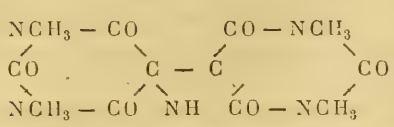
$NC.\ CH_2.\ CO.\ NCH_3.\ CO.\ NHCH_3$

	I.	II.	Exigé :
Carbone	46,1	46,2	46,4
Hydrogène	6,1	6,2	5,8
Azote.	»	27,5	27,0

Ce corps peut donc être regardé comme de la cyanacétyldiméthylurée.

Il est peu soluble dans l'alcool et l'eau à la température ordinaire, assez soluble dans l'eau bouillante. Il jouit de la propriété remarquable de pouvoir supporter une température de 260 degrés sans fondre, se sublimer ni se décomposer. La question se présentait maintenant de savoir si cette combinaison pouvait être saponifiée sans que la chaîne se rompît entre CO et NCH_3. Pour la résoudre, une petite portion de matière fut mêlée, sur un verre de montre, avec de l'acide nitrique d'une densité de 1,2, et le tout fut évaporé jusqu'à siccité au bain-marie, ce qui laissa une masse d'un beau *rouge pourpre*. Ce corps rouge pourpre est soluble dans l'eau; il perd sa couleur quand on le chauffe, et de même par l'addition d'une petite quantité de solution de potasse. Ces propriétés appartiennent, d'après M. Rochleder, à la *murexoïne*, qui est, comme on le sait, un dérivé (probablement peu éloigné) de la théine, et

qui peut, selon toute apparence, être ramenée à la formule de constitution suivante :



En tenant compte surtout de la synthèse, la formation de la murexoïne, ou d'un corps qui s'en rapproche, n'offre rien d'impossible ; cette formation se laisse au contraire expliquer d'une manière très-simple. De nouvelles recherches devront trancher la question.

Séance du 26 avril 1878

M. J.-A.-C. Oudemans fait connaître un moyen de *régler la compensation d'une pendule à mercure, aussi quant aux variations barométriques*, à l'aide d'un manomètre adapté à la tige.

Séance du 25 mai 1878.

M. Ryke entretient l'Académie du *microphone* de Hughes, auquel il a apporté différents changements et perfectionnements, dont il montre, par des expériences, l'effet favorable.

— M. Mees traite de la *théorie du radiomètre* de Crooks.

— M. Gunning fait, au nom de M. J. Romeny, une communication *sur la méthylène-méthylamine*.

— M. van Bemmelen revient sur l'explication des *phénomènes d'absorption dans la terre végétale* et des phénomènes analogues offerts par l'acide silicique.

La même argile compacte (A) qui avait été employée pour les expériences antérieures a aussi servi aux nouvelles, après qu'elle eut été bouillie à plusieurs reprises avec de l'acide chlorhydrique concentré, puis lavée à l'eau, et qu'elle fut ainsi débarrassée autant que possible de son silicate basique ou zéolithique (terre B). L'expérience a conduit aux résultats suivants :

(1) En traitant la terre B par une solution de gypse et une solution de chlorure de potassium, on a obtenu un résultat semblable à celui trouvé précédemment. L'absorption restait réduite à un minimum.

(2) Il en était de même quand la terre B était bouillie et lavée avec la solution de gypse.

(3) L'absorption d'alcali, que la terre B montre encore à un haut degré lorsqu'elle est traitée par des solutions de carbonates alcalins, est la conséquence de la formation d'un bicarbonate. Tout l'acide carbonique reste en solution, et presque la moitié de l'alcali, mais pas plus, est absorbée, dès que la quantité de terre est très-considérable, par rapport à la quantité de carbonate.

(4) Les mêmes phénomènes s'obtiennent exactement de la même manière avec la silice amorphe, mais ils sont beaucoup moins prononcés avec le kaolin lévigé, de sorte que l'absorption, dans la terre B, doit être attribuée à l'acide silicique amorphe qui y reste après la décomposition des silicates basiques,

(5) D'autres sels alcalins à acides faibles, tels que les borates et les phosphates, présentent les mêmes phénomènes, tant avec la terre B qu'avec l'acide silicique. Tout l'acide reste en solution; quant à l'alcali absorbé, il s'élève à plus de la moitié pour le biborate, et à moins de la moitié pour le phosphate, dans des conditions, du reste, semblables.

(6) Lorsque la terre B ou l'acide silicique est traité par le carbonate de chaux et la solution de chlorure de potassium, une certaine quantité de bicarbonate et de chlorure de calcium entre en solution, et de la potasse est fixée. Abstraction faite de quelques petits effets secondaires, la réaction est à peu près la suivante :

$$2\,CaCO_3 + 2\,KCl + H_2O = CaCl_2 + CaH_2(CO_3)^2 + K_2O,$$

le produit K_2O étant fixé par l'acide silicique. Ces résultats confirment l'explication donnée antérieurement.

(7) L'acide silicique absorbe presque toute la potasse caustique d'une solution, lorsque sa proportion, en équivalents, surpasse très-fortement celle de la potasse : à mesure que la quantité de potasse augmente, l'absorption devient plus faible et il se dissout plus d'acide silicique.

(8) A la température ordinaire, l'acide silicique perd en partie son eau d'hydratation à l'air et presque en totalité sur l'acide sulfurique, et il reprend cette eau d'hydratation dans l'air saturé de vapeur d'eau; la combinaison de l'anhydride silicique avec l'eau doit donc être regardée comme labile.

(9) L'absorption de la potasse d'une solution aqueuse par l'acide silicique doit être considérée comme une combinaison chimique qui, dans l'eau, est de nature instable, comme l'est dans l'air la combinaison de l'acide silicique avec l'eau.

(10) *Les phénomènes d'absorption* produits *dans la terre végétale* par les solutions salines *doivent être regardés entièrement comme des actions chimiques*, en partie comme des *substitutions* d'oxydes basiques, par échange entre les silicates zéolithiques ou les humates et les sels introduits, en partie comme des *combinaisons* d'acide silicique amorphe avec les oxydes basiques mis en liberté par la dissociation des sels (à acides faibles).

— De la part de M. Nietzki, assistant au laboratoire chimique de l'université de Leyde, M. van Bemmelen fait la communication suivante *sur la composition du noir d'aniline.*

On sait que le noir d'aniline se forme par l'action de divers agents d'oxydation sur les sels d'aniline. Dans une communication faite il y a deux ans, M. Nietzki a montré que ce noir d'aniline constitue une base possédant la composition C_6H_5N (exprimée sous la forme la plus simple) et provenant de l'aniline par la soustraction d'une molécule H_2. Le calcul de l'analyse de son chlorhydrate avait donné pour cette base la formule $C_{18}H_{18}N_3$, c'est-à-dire le triple de la formule précédente. Des recherches postérieures faites par M. Goppelsrœder et par M. Keyser ont confirmé la formule brute C_6H_5N. Toutefois, le premier de ces chimistes a adopté comme formule moléculaire une valeur quadruple, le second une valeur double.

Ces différences tiennent à la décomposition extrêmement facile des sels du noir d'aniline, qui fait que, dans des conditions variées, on trouve une proportion d'acide entièrement différente.

Après beaucoup d'expériences sur la constitution de la matière, M. Nietzki a réussi à la dédoubler en deux bases, par la réduction avec l'étain et l'acide chlorhydrique. Il se formait en même temps, à ce qu'il a paru, des hydrocarbures plus condensés. Ces bases se laissèrent séparer par la cristallisation fractionnée de leurs sulfates. L'une d'elles fut reconnue pour la paraphénylènediamine découverte par M. Hofmann ($C_6H_8N_2$; point de fusion, 140 degrés). Pour l'autre base, l'analyse du sulfate, du sel double platénique et du dérivé acétylique conduisit à la formule $C_{12}H_{12}N_3$. Cette base cristallise de sa solution aqueuse en lamelles incolores ; point de fusion, 155 degrés. Le sulfate, qui est très-peu soluble dans l'eau, cristallise en aiguilles soyeuses et à la composition $C_{12}H_{13}N_3H_2SO_4$. Le sel platénique présente la formule $C_{12}H_{13}N_3(HCl)^2\ Pt\ Cl_4$; le dérivé acétylique, la formule $C_{12}H_{11}N_3\ (C_2H_3O)^2$. La base est donc biacide.

Sous l'influence des agents d'oxydation (Fe_2Cl_6, HNO_3, etc.) les solutions des sels prennent une très-belle couleur verte, et quand on les chauffe, il se dégage une forte odeur de quinone, en même temps que la couleur verte disparaît.

Pour approfondir la constitution de cette base, elle fut traitée par l'acide nitreux. Il se forma une diazo-combinaison, dont le sel platinique avait la composition $C_{12}H_7N_5(HCl)_2Pt\ Cl_4$. Deux atomes d'azote seulement avaient donc pris part à la formation de cette combinaison.

A cela fut trouvée conforme la décomposition que la combinaison éprouvait par l'ébullition avec l'alcool. Tandis que, dans ces conditions, le diazobenzol, par exemple, se transforme en benzol, la combinaison en question donna un corps que son point de fusion (54 degrés) et la coloration bleue qu'il prenait avec l'acide nitrique faisaient reconnaître pour le diphénylamine. La base se trouvait par là caractérisée comme diamidodiphénylamine, et sa formule de structure devait être :

$$\begin{matrix} NH_2 - C_6H_4 \\ NH_2 - C_6H_4 \end{matrix} > NH.$$

De ce que le noir d'aniline, sous l'influence de l'hydrogène, se dédouble en les deux bases $C_6H_8N_2$ et $C_{12}H_{13}N_3$, il paraît résulter que cette matière répond à la formule moléculaire $C_{30}H_{23}N_5$. Il doit alors se séparer deux restes benzoliques, qui se polymérisent probablement en hydrocarbures supérieurs. Toutefois, les vues ici énoncées ont encore besoin de confirmation ; l'auteur a entrepris à ce sujet des expériences, dont il fera connaître plus tard le résultat.

Séance du 29 juin 1878.

M. van Bemmelen annonce à l'Académie que M. R. Nietzki, assistant au laboratoire chimique de l'université de Leyde, a découvert un *nouveau corps du groupe des quinones*. En poursuivant ses recherches sur les propriétés de l'hydrotoluquinone, substance qu'il avait trouvée antérieurement, il essaya d'y

transformer le groupe carbohydroxylique. L'oxydation ayant toutefois ramené immédiatement l'hydrotoluquinone à l'état de toluquinone, il en prépara l'éther diméthylique. Cette combinaison prend facilement naissance quand on fait agir l'iodure de méthyle sur l'hydrotoluquinone en présence de l'hydrate de potasse. C'est un liquide d'une odeur agréable, rappelant celle de l'anis, et qui bout à environ 216 degrés. Quand on le traite par l'acide chromique, toutefois, l'action oxydante ne se porte pas sur le groupe méthylique attaché au noyau benzolique, mais sur l'un des groupes méthyliques placés près des hydroxyles, lequel se sépare à l'état de formaldéhyde. De l'hydrogène est en même temps oxydé, et il se forme un corps quinonique de la formule $C_{16}H_{16}O_4$, qui, d'après son mode de production et ses propriétés, peut être considéré comme une dioxyméthylditolylquinone de la structure suivante :

$$\begin{array}{l} C_7H_5 - OCH_3 \\ \quad\diagdown \\ \quad\;\; O \\ \quad\;\; | \\ \quad\;\; O \\ \quad\diagup \\ C_7H_5 - OCH_3. \end{array}$$

Cette combinaison forme de longues aiguilles brunes, se dissout dans l'alcool et dans l'acide acétique, en donnant une solution jaune rougeâtre, et fond à 152 degrés. Par les agents réducteurs, elle est transformée en l'hydroquinone correspondante $C_{16}H_{18}O_4$.

Cette dernière matière constitue des aiguilles incolores, est insoluble dans l'eau, facilement soluble dans l'alcool et l'éther, et fond à 173 degrés. Lorsqu'on la chauffe avec de l'acide chlorhydrique jusque vers 200 degrés, dans un tube fermé, les deux groupes méthyliques se séparent à l'état de chlorure de méthyle. De l'hydrogène est en même temps éliminé. La matière qui prend alors naissance cristallise en lamelles incolores, fusibles à 232 degrés. Sa composition n'est pas représentée, comme on pouvait s'y attendre, par $C_{14}H_{14}O_4$, mais par $C_{14}H_{12}O_2$, et on doit, par conséquent, lui attribuer la structure suivante :

$$\begin{array}{l} C_7H_5 - OH \\ \quad\diagdown \\ \quad\;\; O \\ \quad\diagup \\ C_7H_5 - OH. \end{array}$$

— M. E. Mulder traite *de la synthèse de l'acide diméthylbarbiturique.* La coloration rouge pourpre qui se produit quand on fait agir l'acide nitrique sur la cyanacétyldiméthylurée, rendait déjà très-probable qu'il se forme alors une chaîne fermée, devant être regardée comme dérivée de l'urée, avec trois atomes de carbone unis successivement l'un à l'autre. La stabilité relativement faible de cette combinaison colorée conduisait à essayer d'une voie un peu différente pour réaliser la synthèse d'une pareille chaîne fermée.

La cyanacétyldiméthylurée, en solution aqueuse, donne avec l'eau bromée un corps incolore, peu soluble dans l'eau à la température ordinaire et cristallisant en aiguilles aplaties (III). L'eau mère de la préparation de la cyanacétyldiméthylurée donne par évaporation une matière (A), et celle-ci, traitée par

l'eau bromée, une combinaison cristalline (I) ayant les mêmes propriétés que ci-dessus.

Le produit de la réaction de l'acide malonique et du pentachlorure de phosphore fait naître, avec la diméthylurée, une combinaison cristallisant en aiguilles (A), qui, avec l'eau bromée, donne le même dérivé (II). Les résultats des analyses sont les suivants :

	I.	II.	III.	$CO<\begin{matrix}NCH_3-CO\\NCH_3-CO\end{matrix}>CBr_2$ exige :
Carbone	22,7	—	23,1	22,9
Hydrogène	2,1	—	2,2	1,9
Brome	50,6	50,9	50,8	50,9
Azote	9,3	—	—	8,9

Académie des sciences de Paris.

BOTANIQUE.

M. J.-E. Planchon. — *La maladie des châtaigniers dans les Cévennes* (*Comptes rendus Ac. sc.*, t. LXXXVII, p. 583).

Voici d'abord quels sont les symptômes du mal extérieurement : dépérissement de l'arbre par les extrémités des branches, qui végètent maigrement et se dessèchent, tantôt les unes après les autres, tantôt toutes à la fois. Dans ce dernier cas, la mort est rapide ; d'autres fois l'agonie dure de deux à trois ans.

Cette mort graduelle ou subite de la ramure n'est, du reste, qu'une conséquence d'une altération des racines. Si l'on dénude ces dernières chez un arbre déjà souffrant, on voit les plus grosses et les moyennes présenter des portions d'écorce et de bois ramollies comme par une sorte de gangrène humide, laisser sortir de leur tissu fauve une exsudation qui, par sa nature tannique, fait de l'encre avec le fer du sol, et tache ainsi en noir la surface des tissus de la terre elle-même dans une certaine étendue. A ne considérer que ces taches, très-fréquentes chez les arbres malades ou morts, on pourrait croire qu'elles sont absolument caractéristiques de la maladie, qu'on serait tenté d'après cela d'appeler la *maladie de l'encre*. Néanmoins, il est probable que des lésions traumatiques faites à des racines saines et l'épanchement de séve normale qui en serait la conséquence produiraient aussi ce noircissement de l'écorce et du sol.

Un symptôme bien plus caractéristique est la présence habituelle sur les racines de divers calibres, depuis les radicelles jusqu'aux racines maîtresses, d'un mycélium ou blanc de champignon, qui prend des formes variées, mais qui se retrouve toujours semblable à lui-même sur diverses portions du système souterrain et plus tard du tronc de la plante.

Ce mycélium s'observe d'abord à la surface même des racines sous forme de petites cordelettes blanchâtres plus ou moins ramifiées, à divisions plus ou moins dichotomes et tendant à prendre la disposition en éventail oblique, rappelant une décoration en feuilles d'acanthe, ou mieux encore, les rinceaux élégants d'une tapisserie à branchages. Ces membranes flabelliformes, relevées de nervures divergentes, quelquefois indécises ou frangées sur leur contour, d'autres fois nettement arrêtées à leur bord obliquement arrondi, rappellent

dans ce dernier cas certaines formes de champignons membraneux du genre *Telephora*. Je n'ai vu ce dernier état bien prononcé que chez les châtaigniers morts de Montsauve. Le mycélium occupe alors la couche génératrice entre bois et écorce ; sur son tissu membraneux et légèrement spongieux, on voit perler des gouttelettes d'une liqueur brune, rappelant les exsudations du *Merulius lacrymans*.

Les caractères du mycélium en question, son odeur tenant du champignon de couche et du polypore, rappellent exactement les productions toutes semblables qui sont fréquentes dans les couches libériennes et dans la zone entre écorce et bois de divers arbres dont cette production fongique amène rapidement la mort : tel est, en particulier, le blanc de champignon du mûrier que Dunal a figuré, en 1838, dans sa collection iconographique des champignons (table 206), aujourd'hui conservée à la Faculté des sciences de Montpellier, mycélium dont ce savant botaniste avait vu sortir l'*Agaricus griseofuscus* de de Candolle. C'est un mycélium tout pareil qui fait périr çà et là les pommiers, les abricotiers, les lilas, les marronniers d'Inde, et beaucoup d'autres essences soit fruitières, soit forestières. Seulement il serait imprudent de vouloir conclure à l'identité spécifique de ces productions, tant que l'expérience n'a pas démontré quel est le champignon parfait dont ce mycélium n'est que la partie végétative. Ce champignon est évidemment un *agaric*, et presque sûrement du groupe des *Armillaria* : c'est même très-vraisemblablement un type voisin de l'*Aharicus melleus*. Ce dernier, véritable protée, vient d'habitude par touffes au pied des Pins tués par son mycélium, dans le cas de la maladie appelée *rond des pinières*. Seulement, ce qui me fait douter que le mycélium destructeur des châtaigniers, mûriers, etc., soit vraiment celui de l'*Aharicus melleus*, c'est que, dans l'excellent mémoire que le docteur Robert Hartig a consacré à cette espèce en tant que destructive des Pins, le mycélium primitif sous la forme filamenteuse est donné identique du *Rhizomorpha fragilis* de Roth ; or ce dernier est formé de cordelettes brunes au dehors et blanches au dedans, tandis que le mycélium dont il est question chez les châtaigniers, mûriers et autres, se présente en filaments blancs, quelquefois aranéeux, d'autres fois plus compactes et ramifiés. Tous mes efforts à faire surgir de ce dernier mycélium sa fructification caractéristique (c'est-à-dire un champignon bien déterminé) ont jusqu'à ce jour échoué.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

M. Ed. Heckel. — *De l'influence des acides salicylique, thymique et de quelques essences sur la germination* (*Comptes rendus Acad. des sciences*, t. LXXXVII, p. 613).

Le physiologiste Vogel, qui, dans ces derniers temps, s'est le plus occupé de l'action nuisible de certaines substances sur l'acte germinatif, dit [*Keimen der Samen* (*Sitzungsberichte der kœnigl. bayer. Akad. der Wissenschaften zu München*, 1870, Bd. II, Heft II)], à propos de l'acide phénique, que c'est une des substances qui opposent à ce phénomène l'obstacle le plus accentué, et il ajoute qu'une goutte de cet acide diluée dans 50 centimètres cubes d'eau em-

pêche toute germination. J'ai constaté que 25 milligrammes de phénol pur cristallisé étaient capables de suspendre la germination dans les graines de Monocotylédones et de Dicotylédones placées dans les conditions que cet acte physiologique exige. L'expérience a porté sur des semences de Crucifères (*Brassica*, *Napus*, *Lepidium*, *Sinapi*) et de Graminées (*Triticum*, *Hordeum*, *Secale*). Cette quantité minime d'acide phénique suffisait à empêcher la germination d'un ensemble de cent graines. Mais un fait plus surprenant est celui que m'a présenté l'action de l'acide salicylique, qui est à peu près insoluble dans l'eau. En effet, cet acide possède à un haut degré le pouvoir d'arrêter définitivement la germination, car, à la dose de 5 centigrammes pour 50 d'eau distillée (ce qui ne représente pas plus de 5 milligrammes de substance dissoute), toutes les graines ci-dessus sont restées intactes. En l'expérimentant comparativement avec l'acide phénique, j'ai pu constater que cette dernière substance suspend seulement la germination, tandis que la première, à la même dose, l'empêche à tout jamais. Quand l'acide phénique s'est évaporé, l'acte germinatif se produit et le jeune végétal se comporte comme si aucune substance n'était intervenue. Le *salicylate de soude* agit comme l'acide salicylique en arrêtant définitivement la germination : bien qu'il soit soluble dans l'eau, son action ne paraît pas être plus prompte.

L'acide thymique cristallisé possède, au point de vue qui m'occupe, une action comparable à celle de l'acide phénique et de l'acide salicylique : il suspend la germination et l'arrête même définitivement dans quelques cas. Il agit à la dose minime de 25 milligrammes avec activité sur une centaine de graines, bien qu'il soit à peu près insoluble.

Les essences de thym et de romarin, qui se trouvent fréquemment mêlées frauduleusement au thymol, quand il n'est pas cristallisé, durent être mises parallèlement en expérience à un moment où je ne possédais encore que de l'acide thymique liquide. Elles sont aussi antigerminatives (comme l'essence de térébenthine que j'ai également expérimentée) à très-faibles doses : 5 centigrammes de ces carbures d'hydrogène ont empêché le mouvement germinatif de vingt graines de *Brassica*, de Blé et de Ricin commun.

Ces différents corps pourraient être employés fructueusement toutes les fois qu'on a intérêt à rendre les semences capables de supporter impunément des conditions cosmiques propres à développer leur faculté germinative. Il ne serait pas étonnant non plus que certaines graines de Conifères, conservées intactes à travers les âges géologiques, n'aient résisté aux premières influences propres à faciliter leur germination qu'à la faveur des oléorésines et des essences provenant des arbres qui les portaient et qui se répandaient dans leur entourage. C'est ainsi que j'ai pu constater à l'île Norfolk et en Nouvelle-Calédonie (Kanala), autour des Kaoris (*Dammara Cooki*) qui y sont très-répandus, une atmosphère d'essence provenant de la résine qui en découle en abondance. Cette atmosphère préservait probablement les graines de toute germination. C'est cette observation qui m'a suggéré des recherches sur l'action de l'essence de térébenthine.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

P. Bert, Sur l'état dans lequel se trouve l'acide carbonique du sang et des tissus, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, n° 18, p. 628-630.

Perrodon, *Sur un téléphone avertisseur* in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, n° 18, p. 651-654.

A. Muntz, *Sur la maturation de la graine du seigle*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, n° 19, p. 679-682.

P. Bert, *Sur la région du spectre solaire indispensable à la vie végétale*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, n° 19, p. 695-697.

C. Preusse, *Ueber das angebliche Vorkommen von Brenzcatechin im Pflanzen* (Sur la prétendue existence de la pyrocatéchine dans les plantes), in *Zeitschr. f. physiol. Chem.*, 1878, Heft V, p. 324-329.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Ed. Piette et Jul. Sacaze, *Les monuments de la montagne d'Espiauss* (Pyrénées), in *Matér. pour serv. à l'hist. de l'homme*, 1878, livr. 6, p. 246-259; 4 fig.

E. Desor, *Les pierres à écuelles*, in *Matér. pour serv. à l'hist. de l'homme*, 1878, livr. 6, p. 259-277; 5 fig.

J. Mestorf, *Pierres à écuelles sur les murs d'églises, à propos de la notice de M. Desor*, in *Matér. pour servir à l'hist. de l'homme*, 1878, livr. 6, p. 277-280; 1 fig.

A. Falsan, *De la présence de quelques pierres à écuelles dans la région moyenne du bassin du Rhône*, in *Matér. pour servir à l'hist. de l'homme*, 1878, livr. 6, p. 280-287; 1 pl. et 1 fig

Ollivier, *Bronzes et parure en argent, Saint-Vallier* (Alpes-Maritimes), in *Matér. pour servir à l'hist. de l'homme*, 1878, livr. 6, p. 291-292; 8 fig.

Lanoailles de Lachèse, *Les races latines dans la Berbérie septentrionale*, in-8°; Limoges, 1878.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

Arm. Moreau, *Influence du système nerveux sur les phénomènes d'absorption*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, n° 18, p. 630-632.

Blanchier et Bochefontaine, *Sur l'élimination du salicylate de soude et l'action de ce sel sur le cœur*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, n° 18, p. 657-659.

A. Sanson, *Sur la parthénogénèse chez les abeilles*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, n° 18, p. 659-661.

J. J. Murphy, *Habit and intelligence in their connection with the laws of matter and force* (Les habitudes et l'intelligence dans leurs rapports avec les lois de la matière et de la force), Londres, 1878; in-8°, nouv. édit.; édit.: Macmillan.

A. Stecker, *Ueber die Rückbildung von Sehorganen bei den Arachniden* (Sur la reformation des organes de la vue dans les Arachnides) in *Morph. Jahrb.* (*Zeitschr.*) *Gegenbaur*, IV, 1878, p. 279-287, pl. 16.

A. Schneider, *Sur la Trichodonopsis paradoxa*, Clap., in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, n° 15, p. 537-538.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Ed. Heckel, *Des relations que présentent les phénomènes de mouvement propres aux organes reproducteurs de quelques phanérogames avec la fécondation croisée et la fécondation directe*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, n° 19, p. 697-700.

J.-E. Planchon, *La maladie des châtaigniers dans les Cévennes*, in *Compt rend. Ac. sc.*, LXXXVII, n° 17, p. 583-587.

A. Barthelemy, *Sur les réservoirs hydrophores des Dipsacus*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, n° 17, p. 608-611.

Ed. Heckel, *De l'influence des acides salicylique, thymique et de quelques essences sur la germination*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, LXXXVII, n° 17, p. 613-614.

E. Mourret, *Récolte des olives dans la Haute Provence*; br. in-8°, Paris, 1878; édit.: G. Masson.

E. Mourret, *Culture de l'Abricot dans la Provence*; br. in-8°: Paris, 1878; édit. G. Masson.

J. Boussingault, *Recherches sur les fonctions des feuilles*, in *Annal. de Chim. et de Physique*, 1878, XIII, p. 289-394.

J. Muller, *Lichenologische Beiträge* (Contribution à la lichénographie), in *Flora*, 1878, n° 31, p. 481-492.

Paléontologie animale et végétale.

Geyler, *Ueber fossile Pflanzen von Borneo* (Sur les plantes fossiles de Bornéo); Cassel, 1875; in-8°, 24 pages, 2 pl.

Ettingshausen, *Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Parschlug in Steiermark*, I, *Blattpitze und Moose*, in-4°.

Vignier, *Note sur les lignites de l'Aveyron*, in *Revue des sc. nat.*, 1878, VII, n° 1.

Bronner, *Ueber einige fossile Harze von Libanon* (Sur quelques résines fossiles du Liban), in *Wurtemb. naturwiss. Jahr.*, 34 Jahr, Heft I III; Stuttgart, 1878.

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1).

(*Suite.*)

SEIZIÈME LEÇON.

Vitalité des spermatozoïdes.

Chez les Poissons osseux, les mouvements des spermatozoïdes sont peu étendus. C'est une sorte de sautillement, de trépidation sur place. Du reste, le spermatozoïde de ces animaux n'éprouve aucune difficulté pour pénétrer dans l'œuf, puisque celui-ci présente une ouverture préformée, béante, c'est-à-dire un micropyle. Si cette ouverture n'existait pas, la tête globuleuse du spermatozoïde serait incapable de traverser la coque épaisse de l'œuf; il existe donc un rapport entre la conformation de l'œuf et celle de l'élément mâle, rapport qui permet toujours à ces deux éléments de s'unir intimement l'un à l'autre. Les spermatozoïdes des Poissons sont doués d'une très-grande agilité, et leurs mouvements, pour être peu étendus, n'en sont pas moins très-rapides; mais ils sont de peu de durée.

Il ne faut pas confondre la motilité des spermatozoïdes avec leur vitalité: La motilité est la durée de leurs mouvements; la vitalité est la durée de leur aptitude à la fécondation; ces deux durées peuvent être très-inégales.

Ainsi, chez la Truite, les spermatozoïdes, pris dans le testicule, sont complétement immobiles; mis au contact de l'eau, ils exécutent des mouvements de trépidation très-vifs, qui cessent au bout d'une demi-minute. Chez la Carpe, le Gardon, la Perche, la motilité persiste pendant deux ou trois minutes; chez l'Epinoche, les spermatozoïdes se meuvent pendant cinq à six minutes.

La pisciculture a su tirer parti de ces connaissances. Pour pratiquer les fécondations artificielles, on emploie une méthode qui a pris naissance en Russie. Les œufs, que l'on fait sortir par pression de l'abdomen de la femelle, sont reçus à sec dans un vase. Sur ces œufs on fait tomber de

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 1, p. 1; nº 2, p. 33; nº 4, p. 97; nº 7, p. 193; nº 10, p. 287; nº 13, p. 388; nº 18, p. 545; nº 22, p. 673; nº 25, p. 775; nº 30, p. 97; nº 32, p. 161; nº 41, p. 449; nº 43, p. 513; nº 44, p. 545; nº 46, p. 609.

la laitance, en comprimant également l'abdomen du mâle. Les œufs et la laitance peuvent rester ainsi assez longtemps en contact sans qu'il y ait fécondation, les spermatozoïdes étant immobiles. Dès qu'on verse un peu d'eau dans le vase, ces derniers entrent en mouvement, et presque tous les œufs sont fécondés en moins d'une demi-minute chez la Truite.

Les œufs eux-mêmes, mis dans l'eau avant la fécondation, perdent rapidement la faculté d'être fécondés. Les mâles des Poissons semblent connaître cette propriété, car ils se dépêchent de venir répandre leur laitance sur les œufs dès que la femelle les a pondus. On peut très-bien observer ce fait chez les Epinoches (*Gasterosteus aculeatus*) et les Epinochettes (*G. pungitius*). Les mâles de ces Poissons font des nids dans lesquels les femelles viennent pondre; le mâle chasse la femelle aussitôt qu'elle s'est débarrassée de ses œufs, et il vient les féconder.

La vitalité des spermatozoïdes des Poissons dure beaucoup plus longtemps que leur motilité. Le sperme, conservé sans addition d'aucun liquide, peut féconder des œufs au bout d'un temps plus ou moins long, qui dépend des circonstances extérieures. J'ai pu conserver de la laitance de Truite pendant quatre jours, à une température de 10 degrés, et féconder avec elle des œufs qui se sont bien développés. Le cinquième jour, la température s'étant élevée, le sperme s'altéra : les spermatozoïdes, mis en contact avec l'eau, ne présentaient plus aucun mouvement ; leurs têtes étaient déformées et un grand nombre avaient perdu leur queue.

M. Coste (1) avait déjà fait des expériences de ce genre ; il féconda 900 œufs de Saumon avec du sperme conservé depuis vingt-quatre heures : 418 œufs se développèrent, c'est-à-dire presque autant que dans les fécondations ordinaires. Avec du sperme conservé depuis trente heures, il n'y eut que très-peu d'œufs de fécondés, la plupart des spermatozoïdes ayant perdu leurs mouvements ; il est probable que M. Coste avait conservé ce sperme à une température assez élevée.

M. de Quatrefages (2) a trouvé des spermatozoïdes mobiles dans de la laitance de Brochet extraite de l'animal depuis soixante-quatre heures et conservée pendant ce temps dans une glacière. R. Wagner (3) en a vu de vivants dans du sperme de Perche de quatre jours, conservé à 0 degré. Leuckart a rencontré aussi des spermatozoïdes mobiles dans une Perche morte depuis six jours (4).

(1) Coste, *Histoire du développement des corps organisés*, II, 1859.
(2) De Quatrefages, *Ann. des Sciences nat.*, 3e série, XIX, 1853.
(3) R. Wagner, *Lehrbuch der Physiologie*, I, 1839.
(4) Leuckart, art. *Zeugung* in R. Wagner's *Handwörterbuch der Physiologie*, IV, 1853.

Le froid, la congélation même, ne sont pas mortels aux éléments fécondateurs. Wagner a pu conserver les spermatozoïdes de la Perche à —2,5 degrés; M. de Quatrefages, ceux du Brochet à —10 degrés et —12 degrés. Prévost (1) a fait congeler un testicule de Grenouille, sans tuer les spermatozoïdes; enfin, Godard (2) a pu faire geler du sperme humain frais, et il a vu, en faisant fondre le petit glaçon, les spermatozoïdes reprendre leurs mouvements.

Cependant les mouvements des spermatozoïdes de l'Homme sont déjà considérablement ralentis vers 10 à 15 degrés centigrades. Kraemer les vit s'arrêter complétement après être restés couverts par de la neige pendant une minute seulement. L'eau froide à 10 ou 12 degrés agit plus rapidement encore que l'air à la même température. L'eau tiède, au contraire, quand son application n'est pas trop prolongée, peut favoriser les mouvements en délayant la semence. Il ne faut cependant pas que le calorique soit en excès. D'après Leuckart (3), les spermatozoïdes de l'Homme meurent vers 53 degrés centigrades, et Mantegazza place aussi au-dessus de 50 degrés l'extrême supérieur de température compatible avec la vie. Chez les animaux à sang froid, leur mort survient beaucoup plus tôt; c'est ainsi que chez la Truite, par exemple, les spermatozoïdes perdent déjà à 46 degrés leur motilité et leur aptitude à la fécondation, ainsi que je l'ai constaté.

Il est intéressant de rapprocher le moment où disparaît le mouvement des spermatozoïdes et le moment où cesse celui des cils vibratiles quand on élève la température, car on a voulu comparer le spermatozoïde à une cellule vibratile. M. Claude Bernard (4) a montré que le mouvement ciliaire de l'œsophage de la Grenouille s'accélère jusqu'à 50 ou 60 degrés, puis diminue graduellement, pour cesser à 80 degrés et ne plus reparaître ensuite. On voit que les cils vibratiles ont une résistance bien plus grande que les spermatozoïdes, et ceci est une des raisons qui empêchent d'assimiler l'élément fécondateur à une simple cellule vibratile.

La vitalité du sperme est moins grande chez les animaux à sang chaud que chez les animaux à sang froid. Les spermatozoïdes sont trouvés très-communément mobiles dans les voies génitales de l'Homme vingt-quatre heures après la mort; mais, pour faire cette observation, il faut prendre des sujets morts en pleine santé, car, à la suite de maladies, le sperme éprouve des altérations qui modifient sa vitalité. Godard a trouvé des

(1) Prévost, *l'Institut*, X, 1842.
(2) Godard, *Etudes sur la monorchidie et la cryptorchidie chez l'Homme*, 1857.
(3) Leuckart, *loc. cit.*
(4) Cl. Bernard, *Leçons sur les propriétés des tissus vivants*, 1866.

spermatozoïdes mobiles dans le canal déférent d'un supplicié cinquante-quatre heures après la mort, et soixante-deux heures après dans l'épididyme d'un Taureau. Enfin Kraemer (1) a pu conserver, dans une chambre chaude, du sperme vivant pendant soixante heures, et Valentin pendant quatre-vingt-quatre heures.

On admet généralement que le sperme des Oiseaux perd ses propriétés assez rapidement; cependant, Wagner a observé des spermatozoïdes vivants sur une Alouette morte depuis dix-huit heures. Je ne connais pas d'expériences faites à ce sujet sur du sperme de Reptile ou de Plagiostome.

M. Coste a constaté que des spermatozoïdes de Grenouilles, conservés dans de l'eau à 10 ou 12 degrés, étaient encore mobiles au bout de vingt-cinq à trente heures; à 0 degré, dans une glacière, ils n'avaient pas encore perdu leurs mouvements après soixante heures.

Lorsque les éléments spermatiques sont placés dans leurs milieux physiologiques, c'est-à-dire les organes génitaux du mâle ou de la femelle, leur vitalité persiste beaucoup plus longtemps et peut se prolonger pendant plusieurs jours. Nous nous occuperons de cette intéressante question quand nous aborderons l'étude de la fécondation.

Un point de la physiologie des spermatozoïdes important à connaître, c'est la vitesse avec laquelle se meuvent ces éléments. Henle et Kraemer ont vu franchir à ceux de l'Homme un espace de $2^{mm},7$ en une minute. Hensen (2), en examinant du sperme de Cochon d'Inde dans du liquide utérin, a vu un spermatozoïde parcourir $0^{mm},45$ en vingt-trois secondes, et un autre, $0^{mm},35$ en vingt-deux secondes; la moyenne de ces deux observations donne $1^{mm},2$ en une minute. D'un autre côté, Hensen a constaté que les spermatozoïdes du Cochon d'Inde mettent cinquante minutes à parcourir la trompe du même animal, laquelle mesure 6 centimètres de longueur; ce qui fait $0^{mm},8$ par minute. M. Coste est arrivé au même résultat pour la Poule. Il a trouvé des spermatozoïdes dans les franges du pavillon et sur l'ovaire douze heures après le premier accouplement. L'oviducte de la Poule ayant de 60 à 72 centimètres, il en résulte que le spermatozoïde parcourt environ $0^{mm},8$ en une minute, résultat concordant avec celui obtenu par Hensen.

Quelles sont les forces qui produisent les mouvements des éléments fécondateurs? Les anciens observateurs, qui regardaient les spermatozoïdes comme des animalcules, leur attribuaient naturellement des mouvements spontanés et volontaires. Depuis que l'on ne considère

(1) Kraemer, *De motu spermatozoorum* (Diss. inaug.), Gottingue, 1842.
(2) Hensen, *Zeitschr. f. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte von His und Braun*, I, 1875.

plus les spermatozoïdes que comme des éléments histologiques, on a voulu chercher dans des causes extérieures l'origine de leur motilité; on a admis des actions endosmotiques, hygroscopiques, etc. Leuckart et Kœlliker placent dans le corpuscule lui-même la cause de son mouvement. Kœlliker pense que, sous l'influence d'actions chimiques intérieures, il se forme des courants électriques qui produisent le mouvement du spermatozoïde. Cette explication n'en est pas une; car, en dernière analyse, toute espèce de mouvement peut se ramener à une action physique ou chimique, le mouvement sarcodique ou ciliaire aussi bien que le mouvement des muscles volontaires, etc. Il vaut donc mieux reconnaître que, dans l'état actuel de la science, il est impossible d'expliquer le mouvement des éléments du sperme.

Pour ma part, je pense que les spermatozoïdes ne se meuvent pas aveuglément, mais qu'ils obéissent à une sorte d'impulsion intérieure, de volonté qui les dirige vers un but déterminé. J'ai observé, sur un Invertébré, le Papillon du Ver à soie, un fait des plus curieux et qui démontre ce que je viens d'avancer (1).

Au moment de l'accouplement, le mâle dépose sa liqueur séminale dans une poche spéciale, poche copulatrice. Le lendemain, cette poche, qui était distendue par le sperme, est complétement flasque, et tous les spermatozoïdes ont émigré dans une autre poche, qui débouche dans l'oviducte, en face de la première, et là ils attendent les œufs au passage pour les féconder. Or, les parois de la poche copulatrice ne possèdent aucun élément contractile, et l'on ne peut attribuer qu'à un mouvement spontané le passage des spermatozoïdes d'une poche dans l'autre. Du reste, ce qui semble bien le démontrer, c'est qu'il reste dans la poche copulatrice quelques éléments séminaux mal conformés et privés de mouvement. Cette poche semble donc être un organe d'épuration et de sélection; elle retient les éléments inutiles.

Cette sélection entre les spermatozoïdes s'opère aussi chez tous les autres animaux; il y a une sorte de lutte entre les spermatozoïdes; ce sont les plus agiles qui arrivent les premiers à l'œuf et en déterminent la fécondation. La sélection ne s'arrête pas aux individus, elle semble aussi se faire parmi les éléments sexuels.

L'étude de l'influence des réactifs chimiques sur la vitalité des spermatozoïdes a été entreprise depuis longtemps, et de nombreuses expériences ont été faites à ce sujet par Donné, Wagner, Kraemer, Kœlliker, etc. On peut considérer quatre modes d'action différents des substances expérimentées : les premières abolissent plus ou moins rapi-

(1) Balbiani, *Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, LXVIII, 1869.

dement les mouvements des spermatozoïdes; les secondes n'ont pas d'action sur ces mouvements, on peut les appeler des substances indifférentes; les troisièmes accélèrent les mouvements; enfin, les quatrièmes réveillent les mouvements éteints.

Le degré de concentration des liquides dont l'action est essayée sur les spermatozoïdes a une importance considérable; suivant que le liquide est plus ou moins concentré, on obtient des effets tout à fait différents. Parmi les substances qui abolissent les mouvements des spermatozoïdes, il faut ranger toutes celles qui coagulent le liquide dans lequel ils se trouvent, ou qui les détruisent, comme elles détruisent toutes les matières animales. Dans ce cas on s'explique facilement leur action.

L'eau pure, et surtout l'eau distillée, sont des poisons violents pour les spermatozoïdes des Vertébrés supérieurs et de beaucoup d'autres animaux. Il y a abolition immédiate des mouvements des spermatozoïdes quand on ajoute de l'eau à la liqueur séminale. Siebold a remarqué que la queue prend une disposition en anse, qu'elle se recourbe et s'enroule autour d'elle-même. Le spermatozoïde n'a pas cependant perdu toute sa vitalité. Kœlliker a remarqué que si l'action de l'eau ne se prolonge pas trop, et qu'on ajoute au sperme une solution faiblement sucrée ou albumineuse, un peu d'urée, de glycérine, d'amygdaline, les mouvements des éléments reparaissent.

Spermatozoïdes du Chien, A, et de la Grenouille verte, B, traités par l'eau distillée.

D'après le même observateur, les liquides animaux, tels que le sérum, le mucus, la salive, la bile, l'urine, etc., lorsqu'ils ne sont pas acides, ni trop alcalins, ni trop concentrés, n'ont pas d'action sur les spermatozoïdes. Une solution de glucose à 15 pour 100 est indifférente, mais à 30 pour 100 elle abolit rapidement les mouvements des spermatozoïdes; elle devient un poison si sa densité ne dépasse pas 1010 : elle agit alors comme de l'eau pure.

Les solutions d'alcalis caustiques, d'ammoniaque, de potasse, de soude, à un centième et à un millième, accélèrent les mouvements des éléments du sperme : elles ont du reste la même action sur les mouvements des cils vibratiles. Ces substances réveillent même les mouvements des spermatozoïdes quand ils sont ralentis ou même quand ils ont cessé. Le meilleur liquide pour produire cet effet est une solution légèrement sucrée additionnée d'un millième de potasse.

Les narcotiques n'ont aucune action sur les spermatozoïdes; lorsque les solutions sont trop diluées, elles agissent comme l'eau pure. Certains sels métalliques tuent les spermatozoïdes plus rapidement que

d'autres, et le plus actif de tous est le sublimé corrosif; un dix-millième suffit pour arrêter les mouvements. Les spermatozoïdes des Invertébrés sont encore plus sensibles à l'action de ce sel que ceux des Vertébrés. Ainsi M. de Quatrefages a vu qu'une dose d'un deux-millionième tue immédiatement les éléments spermatiques du Taret et de l'Hermelle.

Les acides ont aussi une action très-délétère sur les spermatozoïdes; l'acide chlorhydrique les tue à la dose de 1 pour 7 500 d'eau; il en est de même de l'acide acétique. Les alcalis trop concentrés produisent le même effet. Quand le mucus vaginal ou utérin est acide ou trop alcalin, les spermatozoïdes ne peuvent y vivre et cette acidité ou cette alcalinité devient une source de stérilité.

Kœlliker a expérimenté l'action de l'éther, du chloroforme, de l'alcool et vu que ces liquides agissent comme poisons. Cependant, si l'on emploie des solutions faibles de ces anesthésiques, on peut ralentir et faire cesser les mouvements des spermatozoïdes assez lentement pour qu'ils puissent encore féconder des œufs; c'est ce qu'ont démontré des expériences faites l'année dernière dans mon laboratoire.

Des œufs provenant d'une même ponte de Truite furent essuyés avec soin sur du papier à filtrer pour les débarrasser de l'eau qui aurait pu y adhérer et pour empêcher ainsi les mouvements des spermatozoïdes. On arrosa quelques-uns de ces œufs avec quelques gouttes de sperme frais, puis on versa sur le tout de l'eau alcoolisée à 5 pour 100. Au bout de quelques minutes les œufs furent placés dans l'eau courante. On traita de même les autres œufs en les arrosant avec du sperme frais, puis avec de l'eau alcoolisée à 10 pour 100, de l'eau éthérée, de l'eau chloroformée et de l'eau pure. Ces fécondations artificielles ont réussi dans la proportion ordinaire; les éclosions ont eu lieu toutes à la même époque, et les petites Truites provenant de ces différents œufs ne présentèrent aucune particularité qui pût les faire distinguer des Truites obtenues par fécondation normale.

Les spermatozoïdes des Oiseaux et des Reptiles se comportent vis-à-vis des réactifs comme ceux des Mammifères. Ceux des Poissons osseux et surtout ceux des Batraciens résistent beaucoup mieux à l'action de l'eau pure. Nous avons vu en effet que les spermatozoïdes de la Grenouille conservaient leurs mouvements dans l'eau pendant trente heures.

(*A suivre.*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.*)

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

La matière et l'éther (1),

Par M. John Fletcher Mouton.

(*Suite et fin.*)

La chimie et la physique nous présentent certains phénomènes, causés indubitablement par une action plus intime de la matière sur la matière, mais les résultats ne nous sont connus qu'en masse ; et même si nous supposons que le fait soit uniforme en tous points, ce n'est que le résultat de ce fait que nous voyons, et sa nature nous est entièrement cachée. De semblables remarques s'appliquent aux autres branches de la science. Nous ne trouvons nulle part aucune indication exacte relativement à la nature ou aux particularités de ces faits, ou relativement au mécanisme par lequel ils sont rendus possibles, et nulle part nous n'acquérons aucune connaissance des types de mécanisme que nous puissions espérer voir en œuvre. Il est vrai que dans toute action de la matière sur la matière nous voyons que certaines lois sont universellement obéies. Mais tout ce qui nous permet de le proclamer est que la nature de la matière doit être telle que, quand la matière agit sur la matière en quantité appréciable, telle ou telle loi prévaut. Nous ne sommes même pas autorisés à affirmer que la plus universelle de ces lois doit nécessairement rester bonne dans le cas où des actions séparées concourent à la production d'un même phénomène (2). Encore moins sommes-nous en situation de dire qu'une hypothèse doit être préférée à une autre parce qu'elle *hypothétise* seulement tels types de structure ou d'action avec lesquels nous sommes familiarisés par notre expérience des phénomènes visibles. Ce n'est guère exagérer que de

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, nº 47, p. 641.

(2) Ce ne sont pas là des considérations oiseuses. Aucune loi ne semblerait plus dépourvue d'exception que celle en vertu de laquelle la chaleur tend à passer d'un corps chaud dans un corps froid, c'est-à-dire que la chaleur tend à l'uniformité de température. Cependant il a été démontré que cela dépend, en quelques circonstances, plutôt de la loi des moyennes que la loi fondamentale de l'énergie, et ne peut être attribué à l'action de simples molécules; et il n'est pas impossible que nous soyons amenés à envisager de la même façon une loi comme celle de la conservation de l'énergie, quoique, fort heureusement, rien quant à présent ne s'y rapporte, et il serait par conséquent antiscientifique d'accroître les difficultés d'investigation en forgeant une telle hypothèse tant qu'on n'aura pas trouvé de solides fondements pour le faire.

dire qu'à présent notre ignorance de l'ultime constitution de la matière est telle, qu'aucune structure supposée ne doit être considérée par nous comme étant en elle-même plus simple ou plus probable qu'une autre.

Mais en dehors de l'effet combiné des deux règles dont nous avons parlé il en est une troisième de la plus haute valeur, appelée à vaincre les difficultés de la tâche. On peut, peut-être, la définir en disant que la probabilité de la vérité d'une hypothèse proposée, quant à la constitution de la matière ou à la nature et au mode de transmission de son action sur d'autre matière, se mesure à la dissimilitude des phénomènes qu'elle explique. Tant que l'hypothèse n'explique d'une manière satisfaisante qu'une classe de phénomènes d'une même famille, peu importe combien ils peuvent être complexes et à quel degré elle les explique d'une manière satisfaisante, la vérité de cette hypothèse doit rester douteuse, d'autant plus que, de par notre ignorance, nous sommes incapables de dire tout ce qui est mis en lumière par ce résultat ; en d'autres termes, jusqu'à quel point le résultat peut être dû à ces phénomènes, ces derniers n'étant que les conséquences nécessaires d'un très-petit nombre de lois, ou mieux d'une seule. Mais si la même hypothèse explique des phénomènes d'un caractère absolument différent de celui des phénomènes qui l'ont suggérée et qui, autant que nous en pouvons juger, n'ont aucune connexion directe avec eux, nous avons alors pleinement raison d'accepter l'hypothèse comme un apport précieux à notre connaissance de la nature.

Un exemple est nécessaire pour rendre clair ce raisonnement. Prenons comme exemple ce qui est probablement la tentative la plus heureuse qui ait été faite pour percer le voile qui cache à nos yeux la constitution de la matière. Il y a longtemps, dans le but d'expliquer les phénomènes de la combinaison des proportions en chimie, on imagina une hypothèse d'après laquelle chaque élément ou chaque composé chimique était formé de petits atomes d'une dimension, d'une constitution et d'un poids déterminés, et d'après laquelle les combinaisons chimiques tendaient à former de nouveaux composés moléculaires au moyen des molécules des corps combinés, ou des atomes composant ces molécules. L'impulsion donnée à la chimie par cette hypothèse ne saurait être exagérée. Elle a permis le grand nombre des recherches qui ont été faites en chimie, et graduellement en est arrivée à être traitée comme si elle représentait un fait démontré. Les penseurs scientifiques les plus rigoristes protestèrent, et ils eurent raison. Ils firent observer que les seuls faits relatifs à la matière qui nous étaient connus étaient ceux qui obéissent à la loi des proportions combinées — qu'il était vrai que la

théorie atomique expliquait cette loi d'une manière satisfaisante, mais que le fait d'expliquer cette loi unique constituait un fondement trop insuffisant pour faire admettre la vérité absolue de la théorie. Il ne pouvait y avoir aucun doute sur la justesse de ces considérations, et le caractère strictement hypothétique de la théorie fut une fois de plus reconnu généralement. Mais, récemment, les investigations des physiciens dans la théorie dynamique des gaz ont montré que quand les substances sont à l'état gazeux (état dans lequel seulement les particules dont ils sont composés peuvent se mouvoir librement et — pour ainsi dire — manifester leur constitution propre), elles sont composées d'infimes particules se mouvant rapidement, et justement de la dimension et du poids que la théorie atomique nous porterait à espérer. Tel est précisément le type de confirmation que notre règle indique comme justifiant la croyance. Rien ne fut plus loin de la pensée de l'inventeur de la théorie atomique que l'explication des rapports qui existent entre la température et la pression dans les gaz — ce fut seulement pour expliquer une loi de combinaison chimique qu'il établit cette hypothèse — et cependant nous trouvons actuellement qu'à l'état de gaz les substances se composent précisément de particules telles, que la théorie atomique les indiquait. On ne pourrait véritablement imaginer deux classes de phénomènes plus dissemblables ; et c'est en conséquence de cette excessive dissimilitude des phénomènes qu'elle explique que, quoique des théories aient été proposées dans d'autres branches de la physique moléculaire qui ont eu successivement maille à partir avec des phénomènes bien plus compliqués, il n'est aucune théorie sur l'ultime constitution de la matière qui ait un droit aussi incontestable que la théorie atomique à être considérée comme une vérité physique absolue.

Cette règle semble n'avoir qu'une faible connexion avec celle de la simplicité, ou, comme nous pourrions l'appeler, la loi de la parcimonie. Et la raison en est, comme on l'a vu, que nous sommes trop profondément ignorants de la nature de la structure intime de n'importe quelle partie de l'univers pour dire si une structure indiquée est la structure probable, c'est-à-dire d'un type fréquemment observé. A mesure que, lentement, nous pénétrerons le mystère, nous acquerrons la connaissance d'exemples particuliers ou de types de structure, et nous apprendrons quelles sortes de résultats nous devons attendre de nos recherches ; et aussitôt arrivés à ce degré de connaissance, nous pourrons raisonnablement donner un poids à notre inclination ou à notre répugnance pour toute hypothèse proposée. Mais, pour le présent, c'est à peine si nous sommes excusables de le faire, à quelque degré que ce soit, et il

est du plus grand secours pour la science que différents investigateurs puissent chacun séparément bâtir des théories, quelques-unes dépendant entièrement d'actions qui exigent un milieu continu pour leur transmission, et les autres *hypothétisant* l'action à distance. Celles qui réussissent à expliquer les phénomènes auxquels elles se rapportent doivent être considérées, dans l'état de choses actuel, comme possédant un caractère également hypothétique, et, d'un autre côté, comme ayant un droit égal à notre acceptation. Comme nous l'avons dit, il y a tout lieu d'espérer que cet état de choses n'est que temporaire ; mais quant à présent il existe, et il n'est d'aucun profit pour l'esprit de se replier sur lui-même et d'essayer de prononcer sur la possibilité ou l'impossibilité de choses auxquelles il ne connaît rien. Les investigations laborieuses et persévérantes seules doivent nous autoriser à donner la préférence à l'une ou l'autre de ces théories ; et ce ne doit être qu'au moyen d'une expérience ainsi acquise et non au moyen d'aucun procédé dépendant de considérations sur ce qui est *a priori* possible ou impossible pour l'esprit.

C'est cette absence complète d'expérience — cette ignorance totale de ce qui est possible ou impossible, probable ou improbable — qui fait que d'un côté nous tolérons si bénévolement des hypothèses aussi fantastiques que celles dont nous avons donné des exemples à propos des idées d'Ampère et de Weber sur les molécules, ou que la collision-theory de la gravitation ; et d'un autre côté, que nous envisageons, d'un œil à la fois soupçonneux et jaloux, les brillantes théories qui ont répandu une si vive lumière sur diverses parties de la physique et de la chimie. — Prenons, par exemple, l'hypothèse de l'éther luminifère. Dans aucune branche de la physique les phénomènes ne sont aussi frappants que dans l'optique, et aucune théorie n'a jamais rempli une tâche aussi difficile que celle qu'a remplie la théorie des ondulations en expliquant les phénomènes de l'optique. Et cependant, si nous considérons attentivement les droits qu'a cette hypothèse à être considérée comme une vérité physique, nous ne pouvons nous défendre du doute et de l'indécision. Nous devons, dans notre esprit, séparer les lois de la théorie des ondulations d'avec le mécanisme au moyen duque l'hypothèse cherche à les expliquer, et alors, si nous admettons l'évidence en faveur d'un tel mécanisme et en dehors de l'évidence qui résulte de ce qu'il explique les lois de la théorie ondulatoire, et quand nous comparons celle-ci avec l'énorme difficulté de concilier l'existence de ce mécanisme avec d'autres phénomènes, nous sommes presque au désespoir. Nous rappelant que la lumière ne nous est visible qu'en vertu de sa connexion avec la matière, la nécessité d'une hypothèse d'un

caractère aussi sérieux peut bien être révoquée en doute. Si l'on ne tenait compte de la rapidité limitée de la lumière et la grande improbabilité (jugeant d'après notre connaissance de la loi et de la nature de l'énergie) qu'il y ait une quantité d'énergie inhérente à rien, ce qui existerait si la lumière traversant les espaces interplanétaires n'était point conduite par un *medium* ininterrompu, il est vraiment peu probable qu'on trouvât une raison suffisante d'accepter l'hypothèse d'un éther luminifère comme se rapprochant seulement des faits physiques. A présent, l'existence d'un éther luminifère est généralement admise, quoiqu'on doute habituellement de l'existence d'un *medium* pour la transmission de l'action électrique, et que l'on considère cette dernière catégorie de phénomènes comme un exemple de l'action à distance. Cependant, je me demande si l'évidence en faveur de l'existence d'un *medium* lumineux diffère en quoi que ce soit de celle en faveur d'un *medium* pour l'action électrique; supposant toujours qu'il peut être démontré d'une façon tisfaisasante que le passage à travers le vide occupe un temps limité. Si donc nous admettons l'existence d'un éther luminifère comme démontrée d'une manière satisfaisante, nous devons aussi admettre l'existence d'un éther électrique, et l'on arrivera sans doute à trouver que d'autres types d'action ont des droits égaux à des *mediums* spéciaux pour leur transmission. Devons-nous alors sillonner l'espace d'interpénétrants médiums, chacun ayant comme unique fonction la transmission de quelque sorte particulière d'action? Sans affirmer dogmatiquement si cela peut ou ne peut pas être la vérité, il est clair qu'à présent nous sommes autorisés à refuser de considérer de telles conceptions comme tenant un rang plus élevé que les hypothèses judicieusement forgées en vue de simplifier notre analyse et d'aider à notre puissance de pensée. S'il se trouvait que ce qu'on appelle l'éther luminifère expliquât la transmission de l'action électrique, ou — comme il semble, pour le présent, que ce soit le cas — qu'un *medium hypothétisé*, dans le but d'expliquer l'action électrique, fût capable de répondre à tous les besoins de la théorie ondulatoire de la lumière, en vérité, nous pourrions commencer à croire que nos hypothèses représentent exactement des faits physiques. Mais on maintient à bon droit une telle opinion, tant que chaque nouvelle hypothèse suffit à expliquer le type spécial de phénomènes pour lesquels elle a été proposée.

Certains de nos meilleurs physiciens s'occupent de sujets semblables et y font des progrès. Quelque difficile que soit la tâche, elle comprend ce que nous avons raison de croire le plus simple (si un tel terme peut être convenablement appliqué ici) et le type le plus uniforme et le plus homogène de l'ultime structure. Chaque aperçu que nous avons

de la nature de la matière (tel que, par exemple, les révélations du spectroscope ou les phénomènes de la cristallographie et les transformations chimiques) nous frappe d'étonnement par la complexité, pour ainsi dire inimaginable, qu'il nous révèle. Mais en ce qui concerne la lumière et l'électricité, quoique leurs manifestations se rattachent, à quelque degré, à la matière, nous avons les complexités de la matière, qui ne jouent qu'un rôle secondaire, et le principal *substratum* des manifestations apparaît comme étant le résultat de quelque mécanisme infiniment moins compliqué. Il est vrai que nous sommes confondus en présence de cette différence avec la matière brute), qui, de toute probabilité, simplifiera le problème, d'autant mieux que notre imagination n'est pas riche de ces suggestions, qui naissent de l'expérience modifiée. Mais il reste acquis que nous sommes ici presque face à face avec des phénomènes qui surgissent d'un type comparativement simple de constitution ultime, et quoique l'action complexe de la matière semblerait nous éclairer davantage à l'égard de sa structure, et, par conséquent, nous mieux guider dans nos observations, c'est, autant que nous pouvons le voir, dans le domaine de la lumière et de l'électricité que nous trouvons les meilleures raisons d'espérer de réussir dans nos efforts pour pénétrer le secret du mécanisme de l'univers.

John Fletcher Mouton.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Etude sur l'absorption des matières colorantes par les plantes (1).

Par MM. E. Mer et M. Cornu.

Depuis plus d'un siècle, des expériences nombreuses ont été faites pour déterminer la marche des éléments absorbés par les plantes ; on s'est servi de liquides colorés, et les divers observateurs, même parmi les plus récents, et dans des travaux consciencieux (MM. Van Tieghem, Cauvet, Baillon) ont obtenu des résultats peu concordants.

On paraît avoir admis *implicitement* plusieurs hypothèses qui sont les suivantes, relativement aux substances nutritives ou aux matières colorantes qu'on leur substitue :

1° Que les substances absorbées suivent toutes la même marche dans le végétal ;

(1) Résumé d'une communication faite au Congrès international de botanique et d'horticulture.

2° Qu'elles colorent tous les éléments qu'elles traversent ;

3° Qu'elles se comportent toutes de même.

A cela, il faut joindre l'identification faite par quelques-uns, vis-à-vis de ces substances, des plantes entières et des plantes sectionnées. Ces suppositions ne sont pas légitimes.

L'une de nos préoccupations a été de distinguer avec soin les phénomènes relatifs aux radicelles intactes de ceux qui se rapportent aux radicelles sectionnées ; les résultats sont loin d'être comparables. Sur les plantes intactes, nous nous sommes astreints à n'observer que des radicelles vivantes, c'est-à-dire capables de s'accroître.

Les observations ont été faites sur les bulbes de Jacinthe, Crocus, Narcisse, *Allium Cepa*, dont les radicelles cylindriques non ramifiées, toutes semblables dans une même plante et dans des plantes semblables, sont grosses, résistantes et faciles à faire développer l'hiver et au premier printemps, époque où nous avons pu nous réunir.

Nous avons opéré à l'aide de plusieurs substances ; il y en a deux surtout qui nous ont paru d'abord mériter de fixer notre attention, c'est le bleu d'aniline et la fuchsine ; le carmin d'indigo, les solutions de baies sèches de Phytolacca, de bois de campêche, d'orseille, nous ont donné à un degré beaucoup moindre les résultats de la première ; le violet d'aniline donne ceux de la seconde.

Bleu d'aniline. — Des radicelles d'*Allium Cepa* plongées dans une solution au 1/5000, qui est déjà foncée, s'y allongent rapidement : elles y vivent plusieurs semaines, mais ne se colorent qu'à peine extérieurement.

Dans une solution au 1/1000, elles peuvent vivre et s'allonger, mais quelques jours seulement ; un séjour trop long leur est fatal : mises dans l'eau pure, elles peuvent encore s'accroître ; le point végétatif y demeure sain. L'épiderme est alors d'une couleur bleue très-belle, la partie terminale est un peu plus pâle ; le plasma des cellules de la coiffe, mortes et exfoliées, et surtout le noyau, est d'un bleu intense.

Sur les coupes longitudinales, on peut voir que les seules cellules qui se sont colorées étaient mortes, d'autres ont été tuées sans se colorer encore ; le point végétatif est incolore ; très-rarement quelques noyaux y ont paru colorés, mais dans des cas isolés et où la radicelle n'était pas sûrement vivante.

A un niveau supérieur, on voit que l'épiderme, et parfois la couche située en dessous, présente une membrane assez fortement bleuie, mais le plasma demeure incolore ; le cylindre central n'est pas teinté. La matière colorante ne se fixe pas d'une manière appréciable à l'œil ; cela ne veut pas dire qu'elle ne passe pas ; ce qu'on peut affirmer, c'est qu'au centre d'une radicelle demeurée saine, rien n'est coloré.

Dans le cas de solutions plus concentrées ou d'un séjour trop prolongé, il y a des ruptures transversales de l'épiderme et pénétration irrégulière du bleu d'aniline. Si le point végétatif est tué, le tissu flasque et désagrégé se colore très-vivement ; mais le cylindre central, après un ou deux jours, est encore incolore.

Si, au contraire, la radicelle est sectionnée, le cylindre central est en peu

d'heures parcouru jusqu'au bulbe ; la paroi des vaisseaux et surtout leur contenu, ainsi que la gaîne (qui ne communique cependant pas directement avec eux), sont fortement bleuis. Ici l'ascension est rapide comme dans les tiges, feuilles et fleurs isolées.

Le bleu Coupier et le noir d'aniline donnent des résultats de même ordre, mais bien plus parfaits. La solution ne colore qu'à peine la radicelle, même à la dose de 1/10000, et laisse la plante vivre et s'accroître. Une fève a pu demeurer ainsi et acquérir cinq feuilles pendant plus d'un mois. Rien ne se colore dans la partie centrale de la radicelle; la coloration de la surface est faible; il n'y a ni rupture de l'épiderme ni excoriation comme dans le bleu d'aniline; ces deux substances peuvent lui être substituées.

Il y a donc une différence considérable entre la plante intacte et la plante sectionnée.

Fuchsine. — Dans une solution au 1/80000, les radicelles d'*Allium Cepa* peuvent vivre et s'accroître ; l'épiderme se colore d'une manière intense, excepté dans les parties nouvellement formées, c'est-à-dire depuis moins longtemps en contact avec le liquide ; la coiffe est vivement colorée. Des coupes longitudinales et minces montrent que les parties exfoliées et mortes sont demeurées pâles (c'est l'inverse dans le bleu d'aniline); les parties plus internes de la coiffe sont vivement teintées, le noyau restant incolore au milieu d'un contenu rougi.

Plus intérieurement encore, le point végétatif et toute la portion centrale de la coiffe sont incolores, mais un peu au-dessus de cette région la partie corticale offre une teinte rosée très-nette, le noyau restant incolore. Ainsi, contrairement à ce qui est admis, on voit que le plasma, ici jeune, épais et dense, *est coloré;* il l'est faiblement, il est vrai, mais n'est pas tué. Ce résultat a une importance considérable au point de vue des phénomènes de cheminement des substances dissoutes et de la nutrition cellulaire.

Au-dessus de cette région, le plasma demeure avec son apparence ordinaire sans changements, les membranes seules se colorent. A ce niveau, la gaîne et les vaisseaux ne sont pas encore différenciés ou du moins épaissis, le cylindre central est d'ailleurs incolore : un peu plus haut, se montrent teintées d'abord les cellules de l'épiderme et la couche située au-dessous, puis les épaississements de la gaîne et cette gaîne elle-même, postérieurement enfin les vaisseaux. Il y a une région où ces derniers éléments sont encore incolores et plongés au milieu d'un tissu non coloré, du moins visiblement ; la matière colorante s'y accumule sans *laisser trace de son passage.*

La marche de cette coloration, qui ne s'étend pas sur une grande longueur et ne parvient pas au niveau d'affleurement du liquide, montre que la pénétration doit avoir lieu dans la direction radiale.

Ces radicelles, placées dans l'eau pure, continuent à s'accroître mais l'extrémité pâlit de plus en plus; l'épiderme et le cylindre central demeurent toujours un peu colorés au point où ils l'étaient primitivement (1). Dans les

(1) Ces colorations du plasma doivent être observées sur des coupes longitudinales mé-

grosses radicelles, les modifications sont plus lentes, parce que la surface d'absorption est relativement plus faible et que le chemin à parcourir est plus long.

Dans une solution plus concentrée, au 1/10000, les mêmes résultats sont obtenus en quelques heures, mais un séjour un peu prolongé tue rapidement le point végétatif, qui devient flasque et d'un rouge intense ; les faits restent les mêmes que précédemment.

Si on coupe la radicelle, le résultat, dû cependant à des causes différentes, est peu dissemblable ; la gaîne et les vaisseaux sont plus foncés, mais le niveau du liquide est peu dépassé.

Le brun d'aniline donne les mêmes résultats que la fuchsine, mais il permet aux racines de vivre et de s'accroître dans des solutions plus concentrées. Le violet d'aniline donne aussi les mêmes résultats, mais les solutions doivent être au contraire beaucoup plus faibles ; une dose de 1/400000 est fatale après vingt-quatre heures ; 1/500000 après moins de deux jours ; la dose de 1/800000 seule est inoffensive encore après plusieurs jours, mais la fixation de la couleur sur la radicelle appauvrit sans cesse la solution.

Dans les autres organes, tiges ou feuilles (*Sambucus*, *Symphytum*, *Acer*, *Pavia*, etc.), fleurs (*Narcissus*, *Allium*, *Anthriscus*, *Pæonia*, etc.), les résultats ont été les mêmes que pour les radicelles sectionnées ; la fuchsine monte lentement et s'arrête bientôt ; le bleu d'aniline atteint avec rapidité des niveaux que la fuchsine n'a pu atteindre après plusieurs jours.

On pourrait donner une explication de ces différences, fondée sur l'attraction diverse exercée sur la matière colorante par le plasma ou les membranes ; mais l'espace nous manque pour la développer.

Les conclusions que nous avons tirées sont les suivantes :

1° Il faut distinguer les phénomènes d'absorption suivant qu'ils se rapportent à des plantes intactes ou à des plantes sectionnées ;

2° Les substances colorantes diverses donnent des résultats différents dans les deux cas ;

3° Les éléments dissous que la plante rencontre doivent probablement, comme les matières colorantes, agir de manières diverses, être absorbés différemment.

α. Plantes sectionnées (radicelles, racines, tiges, pétioles, pédoncules floraux).

Les matières colorantes se fixent (2) :

dianes très-nettes ; sur les coupes transversales, qu'il faut toujours contrôler par les autres, la diffusion des rayons lumineux à travers les parois colorées peut faire paraître coloré le contenu d'un élément teinté ; c'est le cas des cellules de l'épiderme et de la gaîne ; les noyaux y demeurent incolores à cause des phénomènes dus à leur forme sphérique.

Il est à peine besoin d'ajouter que nous nous sommes mis à l'abri des erreurs pouvant provenir de colorations postérieures de la coupe.

(2) Voir *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 12 août 1878, *Importance de la paroi des cellules végétales dans les phénomènes de nutrition*, par M. Maxime Cornu.

La distinction des matières colorantes en deux groupes distincts est établie par une méthode très-simple.

A. Soit sur les membranes épaissies; dans ce cas elles se fixent sur le plasma mort avec peu d'intensité, et dans l'intérieur des organes (fuchsine, violet d'aniline) ne s'élèvent qu'à une faible hauteur au-dessus de la surface de section;

B. Soit sur les membranes minces; dans ce cas elles colorent énergiquement le plasma et surtout les noyaux tués, et cheminent rapidement par les vaisseaux (bleu d'aniline, noir d'aniline).

ô. Plantes intactes réellement vivantes et non altérées ; elles peuvent vivre et s'accroître dans les matières colorantes.

Les matières colorantes de la seconde catégorie (bleu et noir d'aniline) ne paraissent pas être absorbées ; celles de la première (fuchsine, violet d'aniline) permettent de poser les conclusions suivantes, en beaucoup de points contraires à ce qui est généralement admis :

a. Ces matières colorantes peuvent, dans certains cas, pénétrer par les radicelles ;

b. Pénétrer dans le protoplasma vivant ;

c. Le colorer ;

d. Traverser, sans laisser trace de leur passage, les éléments pour lesquels elles n'ont pas d'attraction ;

e. Elles se déposent sur les autres par accumulations successives, en couches faibles ; il y a une limite au-delà de laquelle l'organe est tué, et en deçà de laquelle il peut y avoir élimination partielle.

Ces résultats s'appliquent immédiatement aux phénomènes de nutrition, et il est inutile d'y insister davantage (1).

Les expériences ont été faites au laboratoire dirigé par M. J. Pouchet.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Contribution à l'étude anatomique et embryogénique des tænias,

Par M. R. Monier.

Le dernier travail important publié sur l'anatomie des Tænias est le beau mémoire de Sommer *Ueber den Bau und die Entwickelung der Geschlechtsorgane von Tænia mediocanellata und T. Solium ;* c'est un travail considérable et l'on aurait pu croire le sujet épuisé pour le moment. Au cours de mes études sur les Cestodes, j'ai pu néanmoins découvrir dans cet ouvrage un certain nombre d'inexactitudes, ou même combler des lacunes laissées par le savant allemand. J'indiquerai rapidement dans cette note quelques-uns des résultats

(1) Nous regrettons vivement de n'avoir pas connu les belles observations de M. Sachs sur l'ascension des liquides dans les plantes, parues peu de temps avant notre communication.

nouveaux que j'ai obtenus, réservant pour un travail étendu que je prépare, la discussion des faits et leur exposé complet.

Chez *T. mediocanellata*, particulièrement étudié par Sommer, les testicules sont disposés en séries parallèlement à l'une des faces de l'anneau. D'une manière générale l'on peut dire qu'il n'en existe qu'une rangée ou un petit nombre de séries, lorsqu'ils sont souvent plus abondants aux extrémités latérales, qu'ils ne sont pas situés au centre, mais qu'ils sont plus rapprochés de l'une des faces. Peu apparents d'abord, ils augmentent rapidement de volume et gagnent, en refoulant les tissus, la partie centrale, qu'ils peuvent même dépasser. M. Donnadieu (1) a figuré pour la Ligule quelque chose de très-analogue à l'état très-jeune de ces produits dans *T. mediocanellata*. Une coupe transversale fait voir que, loin d'occuper tout l'anneau, ces organes sont limités à l'une de ses moitiés.

Les cellules mères des spermatozoïdes se forment entre les mailles du tissu central aux dépens de ces corps cellulaires réfringents si abondants que l'on voit changer d'aspect en démasquant leur noyau ; ils sont groupés en un certain nombre dans chaque testicule, c'est-à-dire qu'ils sont plongés au milieu du tissu ; il est relativement facile de suivre leur développement. Il n'y a donc pas de conduits séminaux proprement dits, et à maturité les spermatozoïdes s'acheminent vers la poche péniale, à travers les mailles du tissu central. La difficulté de la progression doit être assez grande et cela explique le long flagellum qui semblerait inutile *à priori*. On peut très-bien voir les produits de chaque testicule en marche, séparés les uns des autres sur certains anneaux ou réunis plus ou moins complétement dans d'autres, ce qui donne lieu à cette apparence de tubes que l'on a figurés. Ce n'est point à dire qu'il n'y a jamais de tubes séminaux chez les Tænias, mais ces tubes ne préexistent pas ; ils se forment par une sorte d'excrétion autour des faisceaux des spermatozoïdes et ils peuvent persister et devenir même très-visibles dans certains cas, comme lorsqu'ils se chargent de pigment (*T. cerebralis*). J'ai exposé ailleurs le développement des éléments mâles (2) ; il se fait avant celui des œufs.

Chez certaines espèces (*T. mediocanellata, serrata*, etc.), il semble exister deux sortes de spermatozoïdes, les uns situés en face de l'appareil externe, qui arrivent très-tôt à maturité ; les autres, qui mûrissent quelquefois beaucoup plus tard, sont au voisinage de la face que nous avons indiquée. J'avais cru que les premiers étaient des spermatozoïdes de fécondation, tant la différence est grande entre ces éléments. Chez d'autres espèces, les spermatozoïdes se forment vers le centre de l'anneau et sont mûrs à peu près tous en même temps (ex. : *T. cerebralis*).

Le vagin est garni de papilles dans toute sa longueur, ce qui ne l'empêche pas d'être quelquefois pigmenté ; il l'est constamment chez certaines espèces ; le pigment est extérieur ; il remplace les cellules qui formaient une enveloppe continue au vagin. L'*utérus* n'est point un organe différent du précédent, qu'il

(1) *Contribution à l'histoire de la Ligule* (*Journal* de Robin, 1877).
(2) R. Monier, *Sur les Cestoïdes* (*Comptes rendus de l'Académie*, juillet 1878).

continue et dont il a une partie des caractères; il n'est nullement formé d'une membrane anhiste, extrêmement élastique, mais bien d'une membrane cellulaire très-nette. Cet organe ne reçoit point les œufs, qui se développeraient à son intérieur comme on l'admet, et loin de prendre cette énorme extension qui lui ferait occuper presque tout l'anneau, il n'en suit pas, au contraire, le développement. Les œufs se forment entre les mailles du tissu central et aux dépens des mêmes corps que les spermatozoïdes ; ils sont, en général, plus abondants vers le centre et souvent très-nombreux à l'une des extrémités; ils se développent sur place, refoulant les tissus, se rapprochant les uns des autres, et les groupes se forment entre eux à mesure que leur volume augmente ; ils arrivent à se rapprocher de manière à donner ces apparences d'utérus ramifié que l'on obtient facilement en observant par transparence ou en étudiant les coupes parallèles aux faces. La disposition des faisceaux de tissu central sur les coupes transversales, et surtout l'observation directe du développement, donnent bientôt la conviction que les choses se passent comme nous l'avons dit.

Le phénomène, d'ailleurs, a une netteté particulière chez le *T. cucumerina* et une autre espèce non décrite du Mouton. Les coupes de certains Tænias, de *T. serrata*, par exemple, montrent chaque œuf isolé entouré par une sorte d'enveloppe serrée qui, après l'expulsion violente des œufs, laisse un réseau très-solide. Ce réseau est dû à une partie exodermique rejetée pendant le travail embryonnaire, et qui, comprimée, refoulée par le développement de l'œuf, s'est soudée aux enveloppes semblables des œufs voisins et a pris peu à peu les caractères d'un réseau conjonctif. Le *T. serrata* est le type chez lequel ce phénomène est le plus net ; on ne l'avait pas observé chez le *T. mediocanellata*, mais il se passe également chez cette espèce, moins nettement, il est vrai, et un examen attentif le fait découvrir. Chez certains types (ex. : *T. cucumerina ovis, sp. nov.*) les œufs moins tassés ne déterminent pas cette formation mécanique d'un réseau et l'on retrouve les granulations exodermiques libres dans le follicule. Chez *T. pectinata* il se présente à cet égard des modifications particulières dont le cadre de cette note ne comporte pas la description et sur lesquelles je reviendrai.

Sommer étudie assez longuement le développement embryonnaire du *T. mediocanellata*. Cette enveloppe « albumineuse » qu'il dit se former dans l'oviducte est produite par endosmose; on observe aussi, chez d'autres animaux, des enveloppes analogues, produites aussi par la pénétration de l'eau dans la membrane vitelline. Ce qu'il appelle *Hauptdotter* et *Nebendotter*, productions qu'il n'a pas vues se former, ne sont rien autre chose que ces masses exodermiques rejetées dès le commencement du travail embryonnaire et qui, ainsi que je l'ai déjà dit (1), au lieu de venir former une enveloppe à l'œuf, comme cela arrive chez les Tænias inermes, restent intactes à la partie supérieure. En règle, l'une de ces masses se désagrége et glisse plus ou moins complétement sur l'œuf, auquel elle forme même dans certaines espèces une sorte d'enveloppe ; le *Hauptdotter* n'a pas d'autre origine ; le *Nebendotter* de Sommer est la masse

(1) *Sur l'embryogénie des Cestoïdes* (*Comptes rendus de l'Académie*, novembre 1877).

restée intacte; les éléments qu'il appelle, en outre, *Nebendotterhornern* ont une valeur différente de celle qu'il leur attribue, quoiqu'ils proviennent bien de ce qu'il appelle des *Dotter :* ce sont des productions cellulaires provenant de l'exoderme rejeté, dont la dégénérescence n'a pas été complète et qui reprennent un peu de vie; on voit très-bien leur noyau et l'on peut facilement suivre leur formation et leur sortie; ils sont homologues à ce que j'ai appelé *noyau* dans les masses exodermiques qui viennent envelopper l'œuf chez les Tænias inermes. Du reste, les figures que donne Sommer à ce sujet, dessinées d'après des œufs macérés, ne rendent nullement ce que l'on observe sur les œufs frais. Comme je l'ai montré, la couche des bâtonnets qui entoure l'embryon n'est pas formée par des glandes coquillères et elle a une origine exodermique.

Les globules polaires n'avaient pas été signalés jusqu'ici chez les Tænias. On peut les observer chez tous, mais *T. cucumerina* est celui sur lequel on les voit le plus nettement et le plus commodément; ils précèdent la segmentation et on les perd au bout d'un certain temps. Ils ne peuvent pas facilement se distinguer des nouvelles productions. Il en existe un ou plusieurs.

Les organes des Tænias au sujet desquels il s'est élevé le plus de controverses sont peut-être ceux de leur système vasculaire. J'ai été assez heureux pour découvrir un fait important de leur histoire. Les quatre vaisseaux, très-nets dans la tête et le cou de ces animaux, sont d'abord symétriques au corps, situés latéralement ; entre eux, mais un peu plus à la périphérie, on peut remarquer un cordon granuleux, de nature probablement nerveuse, qui a été diversement interprété. L'espace dans lequel les vaisseaux conservent ces rapports varie selon les espèces. A une certaine distance de la tête, on voit deux de ces vaisseaux s'élargir, prendre une forme ovale, puis virgulaire, et gagner la partie moyenne pour finir par se placer devant le cordon granuleux et régulariser leur forme, tout en augmentant considérablement leur calibre. Ces modifications de cause mécanique sont dues, en grande partie, au développement des produits génitaux, mais des figures seraient indispensables pour le démontrer. Les deux autres vaisseaux restent en place, ne perdant pas la membrane qui les tapisse, et conservent leurs dimensions; ils persistent jusqu'à ce que le développement des œufs finisse par les oblitérer et ils forment longtemps un excellent point de repère dans les coupes. A un certain moment, on croirait ces deux vaisseaux rapprochés de l'une des faces; en réalité ils sont restés en place, tandis que les premiers vaisseaux, devenus des lacunes, occupent les deux côtés ; ces derniers s'agrandissent selon le développement des anneaux et ils forment les prétendus vaisseaux injectables bien connus, que l'on aperçoit souvent sans le secours d'aucun instrument. Les tubes non modifiés sont évidemment les *vaisseaux plasmatiques* de Sommer, et, comme l'a très-bien vu cet auteur, ils n'ont point de communication transversale entre eux ; mais les deux lacunes, à leur origine, lorsqu'elles ne diffèrent pas encore de ces vaisseaux plasmatiques, n'ont pas davantage d'anastomose transverse. Plus tard seulement, lorsque s'accentuent les plis qui séparent les anneaux, il se creuse mécaniquement, en ces points, des lacunes, qui rejoignent nécessairement les deux lacunes longitudinales. Ce fait identifie morphologiquement les vaisseaux

avec les lacunes et simplifie l'anatomie : nous trouvons là l'explication de cette *vésicule* avec son orifice qui se formerait aux dépens de l'anastomose transverse, lorsque l'anneau mûr se détache ; la rétraction musculaire entre seule ici en jeu et suffit à tout expliquer.

Ajoutons que c'est contre la face où sont situés les deux vaisseaux que les produits mâles prennent naissance.

L'on sait que les dispositions musculaires varient beaucoup chez les Tænias, et je possède à ce sujet un certain nombre de documents, mais j'insiste aujourd'hui sur une espèce en particulier, le *T. cucumerina*. Dans un des meilleurs mémoires qui aient été publiés récemment sur les Tænias (1), Nitzche décrit chez le *T. crassicollis* les particularités que présente la couche musculaire circulaire des auteurs ; il remarque qu'elle n'est point, à proprement parler, une couche musculaire circulaire, puisqu'elle est formée dans cette espèce par deux faisceaux de fibres disposés parallèlement et séparés par le « parenchyme ». D'après lui, chaque faisceau se dispose en éventail à ses extrémités et envoie ses fibres s'attacher aux côtés de l'anneau ; ceux de ces muscles divergents qui sont dirigés en dedans se croisent légèrement sur la ligne médiane. Cette disposition s'offre à peu près ainsi chez tous les Tænias, mais il y a quelque chose d'important qui se voit nettement sur la coupe des jeunes anneaux de *T. cucumerina*. La couche musculaire envoie ses fibres à la fois en dedans et en dehors, et celles-ci s'en détachent de chaque côté à la manière des barbes d'une plume : elles se joignent au centre pour former le « parenchyme » et vont, d'autre part, s'attacher à la cuticule en se divisant surtout vers la périphérie, où elles forment ainsi une couche beaucoup plus dense. Je reviendrai sur cette disposition. — Je donnerai, dans une prochaine note, le résumé sommaire de mes observations sur les Bothriocéphales.

Les recherches dont je viens d'exposer les résultats ont été faites aux laboratoires de la Faculté des sciences de Lille, que dirige M. le professeur Giard (2).

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

De la production de chaleur par la contraction musculaire (3),

Par A. Fick et Harteneck.

Les auteurs ont pour but de rechercher quelle fraction du travail produit par les forces chimiques dans le tissu cellulaire est employée pendant la contraction pour vaincre des forces mécaniques contraires. Dans ce but il faut

(1) Nitzche, *Untersuchungen über den Bau der Tænias*, in *Zeitschr. f. wissensch. Zool.*, 1873.

(2) Extrait du *Bullet. scient. du départ du Nord*, 1878.

(3) In *Arch. de Pflüger*, XIV, p. 59.

mesurer rigoureusement : 1° l'action mécanique tout entière qui est produite par une masse musculaire pendant une contraction ; 2° la somme de travail positif que les forces chimiques du muscle ont produit pendant ce temps. Cette dernière quantité s'exprime le plus simplement en mesure thermique et en microcalories, c'est-à-dire la millième partie d'une calorie, de même que pour mesurer le travail le milligramme est pris pour unité.

Pour mesurer le travail accompli par les forces chimiques dans le muscle, on mesure la chaleur totale qui se produit dans le muscle quand il élève un poids à une hauteur déterminée et qu'il le ramène dans sa première place pendant une nouvelle dilatation, au moyen de quoi les effets mécaniques du muscle sont transformés en chaleur.

On ne tient pas compte en cela des faibles traces de chaleur qui peuvent se produire par le frottement ou l'ébranlement des parties de l'appareil.

Pour déterminer la masse de chaleur totale produite dans le muscle, on mesure l'élévation de température que le muscle éprouve et sa capacité calorique. La première mesure est faite thermo-électriquement ; on introduit des aiguilles thermoélectriques très-sensibles dans la fente des masses musculaires ; fente qui est produite quand on prépare les masses musculaires des deux cuisses de la grenouille qui vont du bassin au tibia sur la partie intérieure de la cuisse, et qu'on les réunit, après avoir écarté toutes les autres parties, et en ménageant les nerfs qui s'y rendent. Un thermo-multiplicateur muni d'une paire d'aiguilles astatiques sert de galvanomètre. Pendant cette expérience, on suppose que l'élévation de température est la même sur tous les points du muscle et que la perte de chaleur est tout à fait minime. La capacité calorique de la substance musculaire est prise comme étant semblable à celle de l'eau. L'excitation fut produite en partie sur le nerf, en partie directement sur le muscle, après qu'il fut constaté que le muscle lui-même n'est même pas échauffé sensiblement par un courant relativement fort qui le traverse.

Les effets mécaniques du muscle furent mesurés ainsi : le muscle chargé inscrivait sa hauteur de contraction sur un cylindre enduit de suie qui tournait lentement sur son axe. L'effet mécanique ainsi obtenu fut réduit à son équivalent thermique. Les autres détails sur la disposition de l'expérience ainsi que les données numériques des résultats sont exposés dans le mémoire original.

1° On trouva la confirmation de la proposition de Heidenhain, savoir : la somme du travail chimique accompli pendant une contraction dépend non-seulement de la force de l'excitation, mais aussi de la tension du muscle et elle augmente même si la tension augmente. A cela on peut ajouter qu'avec une tension primitive égale le muscle produit plus de chaleur, si pendant la contraction seulement on y place des charges plus fortes.

2° La fraction du travail chimique qui est employée pour produire l'effet mécanique est d'autant plus grande que la force qui s'oppose à la contraction du muscle est plus considérable.

3° En ce qui concerne la masse absolue de chaleur qui est produite pendant une contraction, elle a été calculée dans des expériences à $3^{mc},1$. D'autres calculs ont établi que si la matière combustible du muscle est un corps carbo-

hydraté, il n'est employé pendant une contraction et avec un lourd chargement que 0,0008 milligrammes d'hydrate de carbone.

4° Pendant une contraction énergique le travail chimique produit est à peu près le quadruple du travail mécanique. La résistance est elle faible, le travail chimique est un multiple plus grand du travail mécanique, comme il ressort déjà de ce qui est dit plus haut.

J. Steiner (1).

MORPHOLOGIE ANIMALE.

Signification des poils cuticulaires qui garnissent les lobes d'adhérence des Geckotiens (2),

Par M. Braun.

Cartier (3) a montré que la mue des Reptiles était amenée par une formation de poils cuticulaires dans la couche profonde au-dessous de la partie caduque de l'épiderme. Ces poils tantôt disparaissent ensuite, et tantôt subsistent par places.

Dans ce dernier cas, apparaissent-ils pour la première fois, chez l'embryon, comme une dépendance de la couche cornée de l'épiderme, ou se développent-ils sous celle-ci et sont-ils encore consécutifs à une première mue?

L'étude de cette question, négligée par Cartier, fait l'objet du mémoire analysé ici. M Braun a examiné des embryons de *Platydactylus facetanus* à trois stades de développement, et des jeunes récemment éclos.

Les embryons les plus âgés, ayant déjà la taille et l'aspect des jeunes, ne présentaient pas trace extérieure de poils, tandis que les lobes d'adhérence étaient constitués chez les jeunes tout comme chez les adultes.

Chez ces embryons avancés, la face postérieure et inférieure des lamelles sous-digitales présentait, au-dessous d'une couche cornée commune à tout l'animal, trois couches épidermiques bien plus épaisses que sur la face opposée, et composées : la plus profonde, d'un seul rang de grosses cellules cylindriques (*cellules de la mue* de Cartier) ; la moyenne, d'une masse granuleuse à noyaux très-nets, mais à contours cellulaires peu distincts ; et la supérieure, de cellules plates également nucléées.

Braun suppose que les grosses cellules produisent ces poils cuticulaires, les-

(1) Analyse traduite du *Centralbl. f. med. Wissench.*, 1878, p. 551.

(2) *Zur Bedeutung der Cuticularborsten auf den Haftlappen der Geckotiden*, in *Arbeiten a. d. zool.-zoot Inst. Würzburg*, Bd. IV, p. 231-237, pl. 11.

(3) *Studien über den feineren Bau der Haut bei den Reptilien.* II, *Die Wachsthumserscheinungen der Oberhaut von Schlangen und Eidechsen bei der Haütung.* — *Loc. cit*, Bd. I, p. 239-258, 1874.

quels ne deviennent libres qu'après la première mue, que celle-ci ait lieu dans l'intérieur de l'œuf ou après l'éclosion (1).

Contrairement à l'opinion de Leydig et de Cartier, C. Kerbert (2) nie l'existence d'une cuticule chez les Reptiles, et il rejette sans discussion l'explication du processus de la mue proposée par Cartier.

D'après M. Braun, l'embryon des Reptiles posséderait d'abord un épiderme corné semblable à celui des autres Vertébrés; à la première mue, cet épiderme serait rejeté et l'on verrait apparaître les *poils* de la mue, véritable production cuticulaire. M. Braun est sur ce point d'accord avec Cartier, et les observations antérieures qu'il a pu faire sur la mue de l'*Astacus fluviatilis* (3) viennent encore à l'appui de cette manière de voir.

R. Blanchard et F. Lataste.

BOTANIQUE.

Germination des spores du Volvox dioïque,

Par M. Henneguy.

J'ai communiqué il y a deux ans à l'Académie des sciences une note relative à la reproduction du *Volvox dioicus* (Cohn), dans laquelle je signalais l'apparition par degrés de la sexualité chez ces êtres, le sexe mâle apparaissant avant le sexe femelle, au fur et à mesure que l'espèce dégénère par reproduction asexuée.

Les spores provenant de la fécondation des oosphères par les anthérozoïdes tombent au fond de l'eau et restent dans un état stationnaire pendant un temps assez long. Cohn (4), qui a publié récemment un mémoire important sur le *Volvox globator* monoïque, croit que ces spores ont besoin d'être desséchées avant de germer, mais il n'a pu observer cette germination. Cienkowski a vu le contenu de la spore se diviser, et il pense que chaque sphère de segmentation devient ultérieurement un cœnobium.

J'ai été assez heureux pour suivre, au commencement de juin, dans le laboratoire d'embryogénie comparée du Collége de France, le développement des spores de l'espèce de Volvox que j'avais déjà étudiée. J'ai constaté que, contrairement à l'opinion de Cohn, les spores de Volvox passent l'hiver dans l'eau.

(1) Nous avons pu observer l'an dernier sur *Coronella lævis*, et cet automne sur *Vipera aspis*, que les Ophidiens muent aussitôt après leur naissance ; il en est sans doute de même des Geckotiens. R. B. et F. L.

(2) *Die Haut der Reptilien und anderer Wirbelthiere*, in *M. Schultze's Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. XIII.

(3) *Arb. a. d. zool zoot. Inst. Würzburg*, Bd. II.

(4) Cohn, *Beiträge für Biologie der Pflanzen*, 1875.

Celles que j'ai observées ont été en effet recueillies dans la vase d'un bassin du Jardin des Plantes assez profond et constamment rempli d'eau.

Ces spores, d'un jaune orange, possèdent deux membranes d'enveloppe, une exospore à double contour et une endospore assez mince. Au moment de la germination l'exospore se déchire et l'on voit l'endospore gonflée faire hernie à travers la déchirure. En même temps le contenu de la spore, séparé de l'endospore par un espace clair, se divise en deux parties égales, qui, par une bipartition successive, donnent naissance à quatre, huit, seize, etc., petites cellules. Les cellules, d'abord jaune-orangé, prennent une teinte brune, puis de plus en plus verdâtre au fur et à mesure que le travail de division avance. Lorsque la segmentation de la spore est terminée, les cellules forment une couche sphérique analogue à un blastoderme d'œuf holoblastique. Chaque élément acquiert ensuite deux cils vibratiles. L'endospore disparaît et le jeune Volvox, ainsi constitué, se meut librement dans l'eau. Les cellules, d'abord très-rapprochées, s'éloignent les unes des autres par l'interposition d'une matière gélatineuse.

Un fait intéressant à noter, c'est la présence, parmi les cellules végétatives du Volvox, encore contenu dans l'endospore, d'éléments plus gros que les autres, et qui donneront naissance ultérieurement aux colonies filles, par un mode de division analogue à celui qui s'observe dans la spore.

Les spores de Volvox germent donc dans l'eau, et chacune d'elles produit une seule colonie par un travail de segmentation identique à celui qui donne naissance à une colonie fille, aux dépens d'une cellule de la colonie mère.

F. Henneguy.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

M. S. Tschiriew. — *Sur les terminaisons nerveuses dans les muscles striés* (*Comptes rendus Ac. sc.*, t. LXXXVII, p. 604).

La terminaison des nerfs dans les muscles striés a donné lieu, dans ces temps derniers, à de nombreuses recherches, qui, malgré tout l'intérêt qu'elles présentent, n'ont pas encore jeté un jour complet sur cette partie de la science. On croyait, par exemple, avoir découvert la terminaison des nerfs sensitifs dans les muscles; mais ces résultats, dus à des recherches défectueuses, ne sauraient être considérés comme exacts. En outre, tous les efforts qu'on a faits pour rechercher des formes intermédiaires entre les terminaisons en plaques et la terminaison motrice chez la grenouille sont demeurés sans succès.

Le procédé de coloration des nerfs au moyen du chlorure d'or, récemment communiqué par M. L. Ranvier (1), m'ayant fourni une méthode excellente et

(1) *De la méthode de l'or et de la terminaison des nerfs dans les muscles lisses* (*Comptes rendus*, 1878, 1er semestre, t. LXXXVI, no 18.)

certaine pour étudier les terminaisons nerveuses, j'ai entrepris à ce double point de vue une série de recherches, qui m'ont amené à quelques résultats nouveaux, que je vais avoir l'honneur d'exposer ici.

1. Les fibres nerveuses sans myéline qu'on trouve dans les muscles minces de la grenouille, comme par exemple dans le muscle peaucier thoracique, et qu'on avait regardées jusqu'ici comme des fibres sensitives, n'appartiennent pas au muscle proprement dit, mais à son aponévrose. Ces fibres, provenant des nerfs intramusculaires, forment dans les aponévroses un réseau à larges mailles. Leurs terminaisons sont identiques aux terminaisons nerveuses que l'on trouve dans la cornée.

Il est évident, d'après leur structure microscopique, ainsi que d'après leurs rapports anatomiques, que ces nerfs des aponévroses doivent être considérés comme des nerfs centripètes, partant du muscle. La nécessité d'admettre l'existence de ces nerfs s'est déjà imposée dans un travail physiologique que j'ai récemment publié (1) : *Sur l'origine et la signification du phénomène du genou et des autres phénomènes analogues.*

Des fibres nerveuses semblables à celles dont je viens de signaler l'existence chez la grenouille se rencontrent encore dans les aponévroses des autres animaux.

2. Il m'a été tout à fait impossible de constater dans les muscles dissociés de la grenouille et de quelques autres espèces d'animaux (la tortue, le triton, le lézard, la couleuvre et le lapin) la présence de fibres nerveuses sans myéline, autres que celles qui appartiennent aux nerfs vasculaires ou aponévrotiques, et la présence de terminaisons nerveuses autres que les terminaisons motrices.

3. J'ai pu au contraire trouver, chez plusieurs espèces d'animaux, des formes nouvelles de terminaisons nerveuses, qui constituent des intermédiaires entre la terminaison motrice, telle qu'elle se rencontre chez la grenouille, et les plaques terminales.

J'ai constaté l'existence de terminaisons de ce genre chez la tortue, le triton, la salamandre, le lézard et la couleuvre. Chez les trois premiers de ces animaux, ces terminaisons sont les seules qu'on puisse trouver, tandis que chez la couleuvre et le lézard on les rencontre à côté des plaques terminales, surtout dans les fibres musculaires jeunes.

La forme la plus simple de ces terminaisons se montre chez la tortue ; des fibres nerveuses dépourvues de myéline se ramifient sans s'anastomoser et se terminent sur les faisceaux musculaires par des tiges qui quelquefois sont lisses, mais qui le plus souvent sont moniliformes ou entourées de grains fortement colorés par l'or. Ces grains, qui sont disposés autour des tiges terminales, sont parfois en nombre tel que leur ensemble donne une image semblable à celle de l'arborisation terminale d'une petite plaque motrice.

Ces nouvelles formes de terminaisons nerveuses présentent toutes cette par-

(1) *Ursprung und Bedeutung des Kinephænomens und verwandter Erscheinungen* (*Arch. für Psychiatrie*, Bd. VIII, Heft 3).

ticularité, de ne se trouver que sur des nerfs dépourvus de myéline, bien que ces derniers proviennent toujours de nerfs à myéline. Chez la couleuvre, ces fibres sans myéline peuvent même avoir un très-long parcours.

Dans le cas où le nerf se termine dans le muscle par une plaque bien développée, on n'observe jamais qu'une seule plaque pour toute une fibre musculaire; lorsque, au contraire, on a affaire aux terminaisons que nous venons de décrire, on rencontre généralement sur une même fibre musculaire plusieurs terminaisons nerveuses, et chez la couleuvre leur nombre peut même être de 6 à 7.

Un travail plus détaillé, accompagné de figures, sera publié prochainement.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

M. P. Bert. — *Sur la région du spectre solaire indispensable à la vie végétale* (*Comptes rendus Acad. des Sc.*, t. LXXXVII, p. 695).

Lorsque j'eus constaté, en 1869 (*Comptes rendus*, 14 février 1870), que les végétaux, et surtout les Sensitives, placés derrière un verre vert, périssent rapidement, je crus trouver l'explication de ce fait dans la couleur verte des feuilles vues par réflexion ou par transparence. Ne laisser arriver sur ces feuilles presque que la lumière verte, c'était, me disais-je, ne leur donner que ce qu'elles rejettent comme inutile. Mais, réfléchissant que ces feuilles, sous une grande épaisseur, paraissent rouges, et qu'ainsi elles n'utilisent pas non plus la couleur rouge, je pensai que les plantes devraient périr également derrière un verre rouge. Ma surprise fut grande de voir que la vie végétale persiste presque indéfiniment dans ces conditions.

Cette apparente contradiction appelait un examen plus approfondi.

Si l'on examine au spectroscope, avec une lumière comparable par son intensité à la lumière diffuse du soleil, sous l'influence de laquelle doivent être faites toutes les expériences sur les verres colorés, les verres verts et les verres rouges, voici ce qu'on voit : le verre rouge intercepte le jaune et toute la partie plus réfrangible du spectre, ne laissant passer que l'orangé et le rouge ; le verre vert laisse tout passer, sauf les trois quarts environ du rouge, à partir de la gauche du spectre.

Le premier suffit pour entretenir la vie ; le second tue. Donc la partie nécessaire et suffisante du spectre se trouve dans ce rouge qu'absorbe le verre vert. Mais est-ce à toute l'étendue interceptée du rouge que doit être attribuée cette vertu ?

En comparant avec mon verre vert une dissolution de chlorophylle, je m'aperçus que la partie du rouge qu'il absorbait s'étendait, de gauche à droite, jusqu'à la première bande d'absorption caractéristique de la chlorophylle qui s'y trouvait comprise. Je pensai alors que c'était la partie même du spectre correspondant à cette bande qui, absorbée par la feuille, lui était indispensable pour vivre.

N'ayant pu, parmi les substances vertes que j'examinai dans ce but, en trouver une qui bornât son action sur le spectre à arrêter cette région, je dus mettre en expérience la chlorophylle elle-même.

Des plantes, éclairées par une bonne lumière diffuse, mais entourées de cuves à glaces parallèles contenant une dissolution alcoolique de chlorophylle très-fréquemment renouvelée, ont cessé immédiatement de s'accroître, et n'ont pas tardé à périr. Or, cette dissolution, très-faible et sous couche fort mince, n'interceptait guère dans le spectre que la région caractéristique du rouge.

C'est donc là la partie indispensable de la lumière blanche; c'est là, du reste, que récemment M. Timiriazeff a reconnu le maximum de réduction de l'acide carbonique. Si on l'empêche de frapper la feuille, il n'y a plus d'augmentation de poids de la plante, qui, réduite à consommer les réserves antérieurement accumulées dans son organisme, s'épuise et finit par mourir.

Mais si cette région du spectre, comprise entre les raies B et C, est nécessaire à la vie végétale, il y aurait quelque exagération à dire qu'elle lui est suffisante. Derrière les verres rouges les plantes vivent très-longtemps, sans doute, mais elles s'allongent à l'excès, sont grêles, avec des limbes foliaires étroits et peu colorés. C'est qu'elles sont privées des rayons bleu violet.

Ainsi, chaque région du spectre solaire contient des parties qui jouent un rôle actif dans la vie des plantes. Du côté des rayons les plus réfrangibles se trouvent ceux qui président à la tension et par suite à l'héliotropisme. Dans le rouge sont ceux qui déterminent la tension des tissus et produisent les phénomènes réducteurs, fondement de la vie végétale. Leur ensemble, pondéré suivant les proportions qui forment la lumière blanche, est nécessaire pour l'entretien d'une bonne harmonie vitale.

Il est très-vraisemblable que ces régions utilisables par les plantes sont précisément marquées par les diverses bandes d'absorption de la chlorophylle; mais il faudrait, pour en être bien sûr, opérer sur des spectres lumineux dont on intercepterait par des écrans diverses régions, pour recomposer ensuite la lumière d'ensemble à l'aide de lentilles. Les mauvais temps ne m'ont pas permis d'opérer, cet été, avec la lumière solaire, qui nécessite, du reste, la complication d'un héliostat; je me dispose à entreprendre des expériences avec une forte lumière électrique.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

M. P. Bert. — *Sur l'état dans lequel se trouve l'acide carbonique du sang et des tissus* (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, t. LXXXVII, p. 628).

La question de savoir si l'acide carbonique qui sort du sang veineux à la traversée des poumons s'y trouvait à l'état de liberté ou à l'état de combinaison avec les alcalis du sang n'a pas été résolue jusqu'ici d'une manière satisfaisante. Le fait que ce gaz sort très-facilement du sang dans les appareils à vide pneumatique ne prouve rien, puisque les bicarbonates et les phosphocarbonates

s'y dissocient aisément. Diverses considérations avaient conduit plusieurs auteurs à penser, et, pour ma part, cette hypothèse me paraissait vraisemblable, que l'acte de la respiration consiste, pour ce qui a rapport à l'acide carbonique, dans la sortie de la partie simplement dissoute au contact de l'air pulmonaire.

Pour juger de la valeur de cette hypothèse, il fallait faire simultanément l'extraction des gaz du sang veineux et du sang artériel, puis chercher si la quantité d'acide carbonique trouvée dépassait, pour le sang veineux, la saturation des alcalis du sang. Or les mesures alcalimétriques directes sont à peu près impraticables, et l'analyse élémentaire de la soude et de la potasse ne peut conduire à des résultats suffisamment certains, puisqu'il faut faire la part des acides chlorhydrique, sulfurique et phosphorique.

J'ai dû avoir recours à une méthode expérimentale qui a, du reste, l'avantage d'une extrême simplicité. Pour savoir si un sang donné est chimiquement saturé d'acide carbonique, j'en analyse d'abord un échantillon au moyen de la pompe à extraction des gaz ; puis j'en agite pendant plusieurs heures un autre échantillon avec de l'acide carbonique pur, jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus d'absorption, et je fais une nouvelle extraction de gaz ; défalquant alors du dernier nombre trouvé la quantité d'acide carbonique qui, d'après les tables de Bunsen (applicables au sang, suivant M. Fernet), pourrait, à la température ambiante, se dissoudre dans le sang, j'obtiens un certain chiffre. Si celui-ci est supérieur à celui qui exprimait le volume d'acide carbonique contenu naturellement dans le sang, c'est bien évidemment que les alcalis de ce sang n'étaient pas complétement saturés ; s'il est inférieur, c'est qu'il s'y trouvait de l'acide carbonique dissous.

L'étude que j'ai faite par cette méthode se résume dans les trois conclusions suivantes :

1° La sortie de l'acide carbonique pendant l'acte respiratoire exige une dissociation des sels surcarboniqués du sang ;

2° Ces sels n'étaient saturés d'acide carbonique ni dans le sang artériel ou veineux, ni dans les tissus ;

3° La vie des éléments anatomiques ne peut être entretenue qu'en présence d'acide carbonique à l'état de combinaison. Quand les alcalis sont saturés, et que ce gaz apparaît en excès à l'état de simple dissolution, il entraîne rapidement la mort.

Il est intéressant de voir que cette dernière conclusion est précisément celle à laquelle je suis déjà arrivé pour l'autre gaz du sang, l'oxygène.

PHYSIOLOGIE.

MM. Blanchier et Bochefontaine. — *Sur l'élimination du salicylate de soude et l'action de ce sel sur le cœur* (*Comptes rendus Acad. des Sc.*, t. LXXXVII, p. 637).

Nos expériences sur l'élimination du salicylate de soude ont été faites comparativement sur l'homme sain et sur le chien à l'état normal ou engourdi par le curare ; celles qui concernent le cœur ont été instituées seulement sur des chiens curarisés. Les résultats que nous avons obtenus diffèrent en certains points de ceux qui ont été présentés à l'Académie des sciences par MM. Ch. Livon et J. Bernard, et ils nous paraissent offrir assez d'intérêt pour être communiqués à l'Académie.

Chez l'homme, le salicylate a été ingéré dans l'estomac ; chez le chien, il a été administré de la même manière, ou bien injecté dans une veine après avoir été convenablement dissous dans l'eau.

La présence de l'acide salicylique dans les humeurs a été constatée au moyen du perchlorure de fer, qui prend au contact de l'acide salicylique une couleur violette des plus caractéristiques.

A. *Elimination du salicylate de soude par différents appareils sécréteurs.* — Chez l'homme, nous avons étudié l'élimination du salicylate par la salive mixte et par l'urine. Chez le chien, les conduits de Wharton et de Sténon, les canaux cholédoque et pancréatique, ainsi qu'une des uretères, ont été munis de canules. Au moyen des *fistules* ainsi établies, on a pu voir les modifications qui sont survenues dans le fonctionnement des glandes sous-maxillaires et parotides, du foie, du pancréas, des reins, et recueillir la salive, la bile, le suc pancréatique, l'urine, afin d'y constater la présence de l'acide salicylique.

1° Dans les expériences où le salicylate de soude a été injecté dans une veine, la salive et l'urine ont commencé à couler, ou bien sont sorties en plus grande abondance de trente à soixante-dix secondes après l'injection. La salive a toujours paru la première, l'urine ensuite, puis plus tard la bile et le suc pancréatique. L'hypersécrétion de la salive, sans être considérable, a été particulièrement accusée ; l'augmentation de la bile et de l'urine a été moins grande ; l'écoulement du suc pancréatique n'a pas été notablement modifié.

On a pu s'assurer que l'acide salicylique existe dans la salive quatre à cinq minutes après l'injection intra-veineuse de salicylate de soude ; presque aussitôt après, on le trouve dans l'urine ; au bout de dix-huit minutes, on peut constater sa présence dans le suc pancréatique ; deux minutes plus tard, son existence dans la bile est encore douteuse. Trente-cinq minutes ne suffisent pas pour qu'il passe dans le liquide céphalo-rachidien.

2° Lorsque le salicylate de soude est ingéré dans l'estomac, il semble provoquer surtout une augmentation de la sécrétion biliaire.

Chez le chien, vingt à vingt-deux minutes après l'ingestion intra-stomacale,

l'acide salicylique paraît dans la salive : au bout de quarante-cinq minutes, il existe dans l'urine; il est douteux qu'il soit alors arrivé dans la bile, mais il est parvenu dans le suc pancréatique.

Chez l'homme, le salicylate de soude est éliminé par les reins, ainsi que M. G. Sée l'a montré. Contrairement à ce que nous avons remarqué chez le chien, on ne le rencontre jamais dans la salive mixte de l'homme.

B. *Action du salicylate de soude sur le cœur.* — Chez le chien, nous avons constaté que 12 grammes de salicylate de soude, injectés dans les veines d'un chien de moyenne taille, déterminent des intermittences des battements cardiaques et entraînent la mort en quarante-cinq minutes, par arrêt diastolique du cœur : 15 grammes de ce sel introduits dans l'estomac peuvent donner la mort au bout d'une heure et demie, par le même mécanisme.

Les auteurs ont été conduits par leurs expériences aux conclusions suivantes :

En résumé :

1° Le salicylate de soude active les diverses sécrétions et notamment la sécrétion salivaire.

2° Chez le chien, quand il est ingéré dans l'estomac, il met quarante-cinq minutes pour se montrer dans l'urine et vingt minutes seulement pour parvenir dans la salive. On en rencontre des traces dans la bile et le fluide pancréatique, lorsque la réaction de l'acide salicylique est manifeste dans l'urine.

3° Chez l'homme, il est d'emblée expulsé par les reins et ne passe pas par la salive. Dans l'urine de l'homme, comme dans la salive du chien, il apparaît au bout d'une vingtaine de minutes.

4° Le salicylate de soude semble être éliminé de l'organisme un peu plus rapidement chez l'homme que chez le chien.

5° L'hypersécrétion de salive produite par le salicylate de soude n'est pas la conséquence d'une action directe de ce sel sur les glandes salivaires. Elle est le résultat d'une action sur la substance grise du système nerveux central, car elle cesse lorsque les principaux nerfs (corde du tympan) qui relient les centres nerveux à l'appareil sécréteur sont interrompus dans leur continuité.

6° Le salicylate de soude à hautes doses agit énergiquement sur le cœur et l'arrête en diastole.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

Franz Hofmeister, *Ueber chemische Structur des Collagens* (Sur la structure chimique des matières collagènes), in *Zeitschrift für physiol. Chem.*, 1878, II, Heft V, p. 299-324.

C. Preusse, *Ueber die Entstehung des Brenzcatechins im Thierkœrper* (Sur la formation de la pyrocatéchine dans le corps des animaux), in *Zeitschr für phys. Chemie*, 1875, II, Heft V, p. 329-335.

E. Baumann, *Ueber die Aetherschwefelsaüren der Phenole*, in *Zeitschr f. phys. Chemie*, 1878, II, Heft V, p. 335-350.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

E. Le Bos, *Causeries bretonnes*, ou remarques sur la langue celto-bretonne; Paris, 1 vol. in-8.

Belucci (Giuseppe), *Selci lavatore del dall' uomo in alcuni depositi quaternari del Perugino*, in *Arch. per l'Antropol. e l'Etnol.*, 1878, VII, p. 41-48.

Calabro Lombardo, *Note di Archeologia preistorica Etnea*, in *Revista siciliana*, 1878, n° 2.

De Rossi (Michele Stefano), *Copioso deposito di storiglie ed altri oggetti arcaici rinvenuto nel Viminale*, Rome, 1878, in-8, 31 p. et 9 planches.

O. Schmidt, *Les sciences naturelles et la philosophie de l'inconscient*, traduit de l'allemand par MM. Soury et T. Meyer, et précédé d'une étude critique sur la philosophie de l'inconscient; 1 vol. in-18, de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*, Paris, 1879; édit. Germer Baillière; prix : 2 fr. 50t Nous rendrons compte de cet intéressan. ouvrage.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

Jousset de Bellesme, *Note au sujet d'un travail adressé à l'Académie par M. Perez sur le bourdonnement des insectes*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVII, n° 15, p. 535-536 (voir la *Revue internat. des sciences*, 1878, n° 36, p. 306).

P. Martin Duncan, *On Lütkenia, a new Genus of Ophiuroidea from Discovery Bay* (Sur les Lütkenia, nouveau genre d'Ophiuridés de Discovery-Bay), in *Ann. Mag. Nat. Hist.*, II, p. 188-192, pl. 9

Heller, *Untersuchungen über die Tunicaten des Adriatischen und Mittelmeeres*, III Abtheilung (Recherches sur les Tuniqués de la mer Adriatique et de la Méditerranée), in *Denkschrift Kaiser. Akad. Wissensch* (Wien), XXVII, 1877, p. 241-275, pl. 1-7.

G. Gulliver, *Measurements of the Red Blood-corpuscules of the American Manate* (Manatus americanus and Beluga leucas) (Mensuration des globules rouges du sang du *Manatus americanus* et du *Beluga leucas*), in *Ann. Mag. Nat. Hist.*, II, 1858, p. 172-174.

Ernest Olivier, *La Chrysomèle des Pommes. de terre* (Doryphora decemlineata), Paris, 1878, in-18, 34 pages.

C. Gegenbaur, *Bemerkungen über den Vorderdarm niederer Wirbelthiere* (Observations sur l'intestin antérieur des vertébrés inférieurs), in *Morph. Jahrb.* (*Zeitschr.*) *Gegenbaur*, IV, 1878, p. 314-319.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Antonino Borzy, *Nachtrage zur Morphologie und Biologie der Nostochaceen* (Supplément à la Morphologie et à la Biologie des Nostochacées), in *Flora*, 1878, n° 30, p. 465-471.

Stephan Schulzer, *Mycolog. Observ.* (Observations mycologiques), in *Flora*, 1878, n° 30, p. 471-476.

W. Nylander, *Circa Lichenes corsicanos Adnotationes*, in *Flora*, 1878, n° 29, p. 450-454.

Wilh.-Jul. Behrens, *Anatonische-physiologische Untersuchungen der Blüthen-Nectarien* (Recherches anatomiques et physiologiques sur les nectaires des fleurs), in *Flora*, 1878, n° 29, p. 454-460.

Borodin, *Ueber die Werkung des Lichtes auf die Entwickelung von Vaucheria sessilis* (De l'influence de la lumière sur le développement du *Vaucheria sessilis*), in *Bot. Zeit.*, 1878, n° 32, col. 497-500; n° 33, col. 513-5; n° 34, col. 529-531; n° 35, col. 545-549, pl. 12.

Fr. Schwarz, *Ueber die Entstehung der Löcher und Einbuchtungen an dem Blatte von Philodendron pertusum* Schott (Sur l'origine des perforations et des échancrures des feuilles du *Philodendron pertusum* Schott), in *Sitz. b. der k. Ak. der Wiss. zu Wien*, 1878, LXXVII, I Abth.

Paléontologie animale et végétale.

Lesquereux, *Report on the fossil plants of the auriferous gravel deposits of the Sierra-Nevada* (Mémoire sur les plantes fossiles des sables aurifères de la Sierra-Nevada) in *Mém. of the Mus. of comparat. Zool. in Cambridge*, VI, n°2.

G. de Saporta, *Sur une nouvelle découverte de plantes terrestres siluriennes. dans les schistes ardoisiers d'Angers, due à M. L. Crié*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, t. XXXVII, n° 21, p. 767-771.

COLLÉGE DE FRANCE.

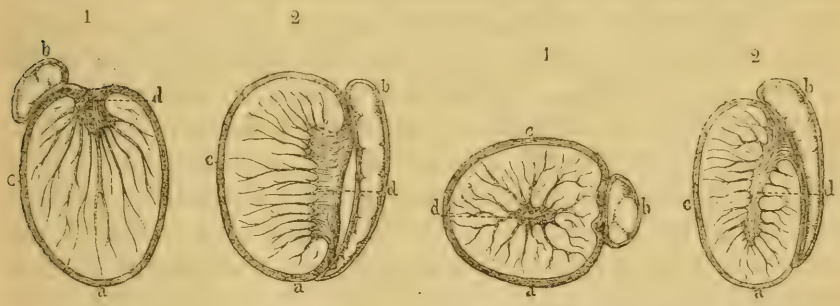
COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1).

(*Suite.*)

DIX-SEPTIÈME LEÇON.

Structure du testicule des Vertébrés.

Avant d'aborder l'étude de la genèse des spermatozoïdes, il est nécessaire de connaître la structure et le développement de l'organe dans lequel ils prennent naissance, c'est-à-dire du testicule. Nous prendrons le testicule de l'Homme comme type, et nous verrons que ceux des autres Vertébrés n'en diffèrent que par quelques détails peu importants; le testicule des Batraciens et des Poissons présente seul certaines particularités plus accentuées.



1, Section transversale, et 2, Section antéro-postérieure du testicule et de l'épidydime de l'Homme. *a*, testicule; *b*, épididyme; *c*, albuginée; *d*, corps d'Highmore.

1, Section transversale, et 2, section antéro-postérieure du testicule et de l'épididyme du Chien. *a*, testicule, *b*, épididyme; *c*, albuginée; *d*, corps d'Highmore.

Nous ne considérerons que la glande elle-même, en négligeant les enveloppes accessoires qui la revêtent dans le scrotum, et dont la disposition anatomique est bien connue.

On peut distinguer dans le testicule deux parties, une enveloppe et un contenu.

L'enveloppe, ou albuginée, est une membrane fibreuse qui entoure

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 1, p. 1; nº 2, p. 33; nº 4, p. 97; nº 7, p. 193; nº 10, p. 287; nº 13, p. 388; nº 18, p. 545; nº 22, p. 673; nº 25, p. 775; nº 30, p. 97; nº 32, p. 161; nº 41, p. 449; nº 43, p. 513; nº 44, p. 545; nº 46, p. 609, nº 48, p. 673.

la glande de toutes parts. Son épaisseur varie, suivant les points, entre 1 demi-millimètre et 1 millimètre; elle atteint son maximum sur le bord supérieur et postérieur du testicule; là, l'albuginée acquiert un grand développement et s'enfonce dans l'intérieur de la glande sous forme d'une lame épaisse. De ce renflement partent des cloisons lamelleuses, qui s'irradient dans la glande en se dirigeant vers la périphérie et la divisent en autant de loges qu'il y a de cloisons. Ces loges renferment le parenchyme du testicule, sa partie sécrétante.

Cet épaississement de l'albuginée est désigné par la plupart des anatomistes sous le nom de *corps d'Highmore*, nom qui lui a été donné par Lauth (1), en 1830. Astley Cooper l'appelait le *médiastin* du testicule. Highmore n'est pas le premier qui ait découvert ce renflement fibreux de l'enveloppe du testicule. Avant lui, un anatomiste français, Jean Riolan (2), en 1649, avait signalé sa présence et lui avait donné le nom de *linea fibrosa*. Highmore (3) crut à l'existence, dans ce corps fibreux, d'un canal servant à conduire le sperme du testicule dans l'épididyme, et l'appela, en conséquence, *ductus novus*.

Le corps d'Highmore est situé chez l'Homme sur le bord supérieur et postérieur du testicule; chez d'autres Mammifères, le Chien, le Bouc, le chevreuil, etc., il est placé au centre de la glande, et les cloisons fibreuses rayonnent de ce point dans tous les sens.

Les cloisons sont des lamelles continues et non des tractus, comme l'ont dit certains auteurs; elles limitent des loges complétement distinctes et qui délimitent les lobes du testicule. M. Sappey (4) évalue de 250 à 300 le nombre de ces lobes chez l'Homme; Krause (5) le porte à 400. Cette divergence de nombre tient probablement à des différences individuelles et à la difficulté qu'il y a à distinguer les divers lobes. Il arrive, en effet, souvent que ceux-ci sont subdivisés eux-mêmes en lobules secondaires incomplets, qui peuvent être pris pour de véritables lobes.

Le volume des lobes testiculaires est très-variable; il y en a qui sont cinq à dix fois plus gros que les plus petits. Dans chacun d'eux se trouvent des canalicules pelotonnés qui constituent le parenchyme de la glande. Chaque lobe renferme d'un à cinq ou six canalicules : M. Sappey en admet quatre en moyenne, ce qui ferait 1100 canalicules pour le testicule, en supposant une moyenne de 275 lobes.

(1) Lauth, *Mém. sur le testicule de l'Homme*, in *Mém. de la Soc. d'hist. naturelle de Strasbourg*, I, 1830.

(2) Riolan, *Opera anatomica*, 1649.

(3) Highmore, *History of Generation*, London, 1651.

(4) Sappey, *Traité d'anatomie descriptive*, IV, 1874.

(5) Krause, *Müller's Archiv*, 1837.

Le diamètre des canalicules varie de 10 à 20 centièmes de millimètre. M. Sappey a mesuré leur longueur; à cet effet, il a placé le testicule dans une solution étendue d'acide azotique, qui détruit toute la partie conjonctive de la glande. Il a pu ainsi dérouler plusieurs canalicules, en ayant soin de les saisir avec une pince par leur extrémité centrale en connexion avec le corps d'Highmore : il a trouvé que les plus longs de ces canalicules mesuraient de 1 mètre à $1^m,75$, et les plus courts de 30 à 35 centimètres; ce qui donne une longueur moyenne de 75 à 80 centimètres. Si l'on suppose placés bout à bout les canalicules spermatiques, on obtiendra donc pour la longueur totale du tube ainsi formé 850 mètres ($1\,100 \times 0^m,80$). Lauth et Krause sont arrivés par le calcul, en comparant la masse totale du testicule au diamètre d'un canalicule, à une évaluation différente; le premier de ces anatomistes estime la longueur totale des conduits séminifères à 548 mètres; le second à 330 mètres seulement. On voit que les anatomistes sont loin d'être d'accord à ce sujet.

C'est aussi Riolan qui, le premier, a entrevu les canalicules séminifères; mais il s'est mépris sur leur signification, car il les prenait pour des fibres (*fibræ multiplices*). Régnier de Graaf (1) reconnut plus tard leur nature tubuleuse et leur donna le nom de *vascularia seminaria*; il recommanda le testicule du Rat pour les étudier. Le même anatomiste découvrit les vaisseaux efférents et déroula, pour la première fois, le canal déférent; ce fut également lui qui reconnut que le corps d'Highmore envoie des cloisons fibreuses dans le testicule.

D'après M. Sappey, les conduits séminifères naîtraient toujours par une extrémité libre en cul-de-sac, légèrement renflée. Un anatomiste hongrois, qui a publié récemment un travail important sur le testicule, Mihalcovics (2), pense, au contraire, que les canalicules commencent à la périphérie du lobule par des anses. Kœlliker (3) admet les deux sortes de terminaisons, par extrémités libres et en anse. Stieda (4) se range à l'avis de M. Sappey, et je crois qu'il en est en effet ainsi. Du reste, dès 1851, Lereboullet (5) avait vu des extrémités libres des canalicules spermatiques dans le testicule du Lapin; il avait reconnu qu'il y a dans chaque lobule deux canalicules, dont l'un commence vers la base du lobule et l'autre vers son sommet. Les deux conduits, après s'être en-

(1) Régnier de Graaf, *Tractatus de virorum organis generationi inservientibus*, Ludg. Batav., 1668.

(2) Mihalcovics, *Arbeiten aus dem physiol. Laborat. zu Leipzig*, 1873.

(3) Kœlliker, *Eléments d'histologie humaine*, trad. franç., 1868.

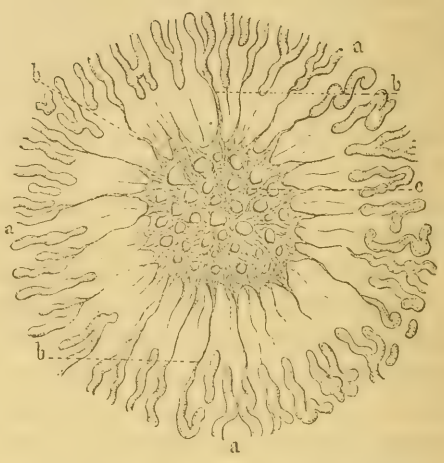
(4) Stieda, *Archiv für mikrosk. Anatomie*, XXV, 1877.

(5) Lereboullet, *Recherches sur l'anat. des org. génit. des animaux vertébrés*, 1851.

roulés un grand nombre de fois, se réunissent vers le milieu du lobule en un seul canal qui se dirige vers le corps d'Highmore.

Indépendamment de l'extrémité en cul-de-sac par laquelle ils pren-

Origine des canalicules séminifères de l'Homme. (D'après M. Sappey).



Section transversale de la partie centrale du testicule du Chien. *a*, canalicules séminifères ; *b*, tubes droits ; *c*, corps d'Highmore.

nent naissance, les canalicules séminifères présentent des cœcums en nombre variable, échelonnés sur leur trajet. Ces petits diverticulums sont, le plus souvent, au nombre de trois ou quatre; M. Sappey en a compté jusqu'à treize sur un tronçon de 28 centimètres de longueur.

Les conduits séminifères s'anastomosent aussi fréquemment entre eux. Lauth a signalé, le premier, des anastomoses d'un lobe à l'autre ou anastomoses interlobaires. M. Sappey a découvert deux autres sortes d'anastomoses : les unes se font d'un conduit à un autre conduit du même lobe; les autres, d'un conduit à un autre point du même conduit; dans ce cas, l'anastomose est beaucoup plus longue que la partie correspondante du conduit.

A mesure qu'on se rapproche du sommet du lobe testiculaire, les circonvolutions décrites par les canalicules deviennent de moins en moins nombreuses; le canalicule est alors seulement flexueux, puis il devient rectiligne. Les divers canalicules qui se trouvent dans un même lobe se réunissent en un seul tronc, qui se dirige en ligne droite vers le

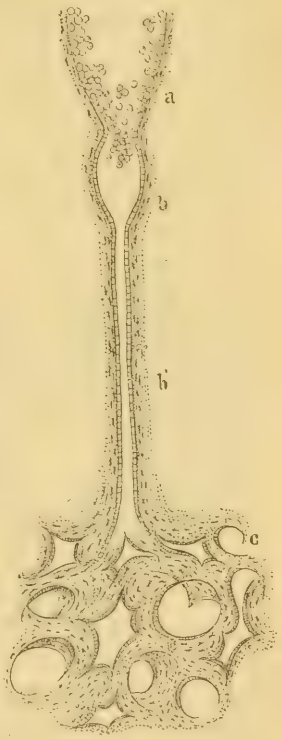
corps d'Highmore; celui-ci reçoit donc autant de tubes droits qu'il y a de lobes dans le testicule. Arrivés dans le corps d'Highmore, les tubes droits s'anastomosent fréquemment entre eux et forment un réseau à mailles allongées, connu sous le nom de *rete testis* ou de *rete vasculosum Halleri*, du nom de l'anatomiste qui l'a découvert. Du *rete testis* partent les vaisseaux efférents qui se rendent au canal déférent.

Les tubes droits qui font suite aux canalicules contournés du testicule sont beaucoup plus étroits que ces derniers; ils n'ont que la moitié ou même le quart du diamètre de ces canalicules. Lereboullet avait déjà signalé ce fait chez le Lapin, en 1851, et Mihalcovics, en 1873, a appelé de nouveau l'attention des anatomistes sur cette disposition chez l'Homme.

Stieda a montré que le tube droit ne succédait pas subitement au tube contourné. Celui-ci se termine par une extrémité en forme d'entonnoir, à laquelle succède une dilatation appartenant à l'origine du tube droit, lequel se rétrécit ensuite à son tour. J'ai vérifié la réalité de cette disposition, mais elle ne m'a pas paru toujours bien évidente sur tous les tubes droits d'un même testicule.

Les tubes droits ont une longueur variable; dans les lobes latéraux du testicule ils sont très-courts; dans les lobes médians, ils sont au contraire beaucoup plus longs. M. Sappey admet que les tubes contournés se continuent jusque dans le *rete testis;* cette manière de voir tient probablement à ce qu'il n'a examiné que des lobes latéraux du testicule.

Les tubes droits sont creusés dans l'épaisseur du corps d'Highmore; pas plus que les canaux du *rete testis* auxquels ils aboutissent dans le corps d'Highmore, ils n'ont de parois propres, isolables. Ce sont en quelque sorte des lacunes creusées dans la substance du corps d'Highmore et tapissées par un épithélium.



Section longitudinale d'un tube droit du testicule de l'Homme. *a*, terminaison du canalicule séminifère; *b*, partie supérieure dilatée du tube droit; *b'*, sa partie étroite; *c*, *rete testis*.

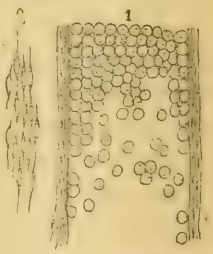
Du *rete testis* partent, comme nous l'avons dit, les vaisseaux efférents au nombre de dix à quinze, rarement plus ou moins. Chacun de ces vaisseaux efférents s'enroule un grand nombre de fois sur lui-même et présente, par suite de son pelotonnement, l'apparence d'un cône

reposant par sa base sur le canal déférent, d'où le nom de *coni vasculosi* qui leur a été donné. Si on déroule un de ces cônes, on voit qu'il a un diamètre plus large du côté du *rete testis* que du côté du canal déférent, de sorte qu'il a la forme d'un cône très-allongé dirigé en sens inverse du précédent. Les vaisseaux efférents s'étagent les uns au-dessus des autres, et le premier est le commencement du canal déférent, qui par son pelotonnement forme l'épididyme.

On conçoit facilement cette disposition échelonnée des vaisseaux efférents lorsqu'on se rappelle qu'ils ont pour origine les canalicules du corps de Wolff. Ces canalicules sont dirigés, en effet, vers le canal de Wolff, devenu le canal déférent, comme les barbes d'une plume par rapport à l'axe. Cette disposition se voit très-bien chez les Vertébrés inférieurs, Batraciens et certains Plagiostomes, dans lesquels les vaisseaux efférents ne se pelotonnant pas, restent droits et se rendent dans le rein, qui, chez ces animaux, est un corps de Wolff permanent. Les canalicules du corps de Wolff et les vaisseaux efférents ne sont eux-mêmes que des organes segmentaires, comme nous l'avons déjà dit.

Testicule et épididyme de l'Homme. *a, a,* lobes du testicule ; *b, rete testis* ; *c, c,* vaisseaux efférents ; *d, d,* cônes vasculaires ; *e,* corps de l'épididyme ; *f, vas aberrans Halleri ; g,* canal déférent. (D'après Arnold.)

Coupe transversale d'un canalicule séminifère de l'Homme.



1, Coupe longitudinale d'un canalicule séminifère de l'Homme ; 2, Cellules composant la paroi, dissociées.

Le canal déférent, né du premier vaisseau efférent est un tube très-fin et très-flexueux à son origine, qui augmente plus tard de diamètre, et devient ensuite rectiligne. Il présente, sur un point de son trajet, un petit diverticulum en forme de tube pelotonné, connu sous le nom de *vas aberrans Halleri ;* c'est un canalicule du corps de Wolff, qui a persisté en cet endroit et ne joue aucun rôle.

La sécrétion séminale ne se fait que dans les canalicules contournés ; ce sont ces canaux qui constituent toute la partie glandulaire du testicule. Nous verrons bientôt que cette partie se développe d'une manière tout à fait indépendante de la partie servant à conduire les produits sécrétés par la glande, c'est-à-dire les tubes droits, le *rete testis* et les vaisseaux efférents ; ce n'est qu'à un certain moment du développement que le système excréteur se met en rapport avec le système sécréteur.

D'ailleurs, la structure histologique de ces deux systèmes diffère complétement. Dans les tubes contournés, il faut distinguer une paroi propre et un contenu. Kœlliker et la plupart des histologistes considèrent la paroi des canalicules séminifères comme formée de fibres conjonctives entremêlées de fibrilles élastiques. Henle a démontré qu'elle n'est pas fibrillaire, mais lamellaire, c'est-à-dire composée de plusieurs couches de petites cellules aplaties, munies d'un noyau plat et rond. A la partie interne, les cellules sont intimement soudées et ne semblent former qu'une couche homogène. A la partie externe, elles sont plus lâchement unies, et quand on fait macérer les canalicules dans une solution faible d'acide chromique, on voit les cellules aplaties de la couche externe s'exfolier. Merkel (1), Mihalkovics et Stieda ont confirmé l'observation de Henle, et j'ai pu la vérifier moi-même sur le testicule de l'Homme et de plusieurs Mammifères.

Leydig, Kœlliker et Merkel admettent, en outre, à l'intérieur du canalicule, une cuticule plus ou moins épaisse, qui apparaîtrait nettement sous l'influence de la potasse ; Merkel lui donne le nom de membrane basilaire. Mihalkovics nie l'existence de cette cuticule. Stieda ne l'a observée que dans certains testicules humains, et ne l'a jamais rencontrée chez les animaux; il pense que cette cuticule est un produit pathologique et qu'elle n'existe pas à l'état sain.

Le contenu des canalicules séminifères est formé des éléments qui servent au développement des spermatozoïdes ; nous nous en occuperons lorsque nous étudierons la genèse des éléments du sperme.

Les canalicules droits n'ont pas de paroi propre ; ce sont des lacunes creusées dans le tissu fibreux du testicule et tapissées intérieurement par un épithélium cylindrique. Dans le *rete testis*, l'épithélium prend un caractère plutôt pavimenteux ; cette transformation tient probablement à la pression exercée sur les éléments par la liqueur spermatique.

Les vaisseaux efférents sont tapissés intérieurement par un épithélium à cils vibratiles. L'existence de cet épithélium avait été indiquée d'abord par Becker, en 1839, puis confirmée par Kœlliker, qui l'a observée chez

(1) Merkel, *Müller's Archiv*, 1871.

un supplicié. Elle s'explique facilement par l'origine des vaisseaux efférents, qui ne sont que des tubes wolffiens persistants, dont l'intérieur est tapissé de cellules vibratiles.

Régnier de Graaf avait déjà décrit dans le corps d'Highmore des canaux qu'il croyait être longitudinaux. Haller découvrit le véritable *rete testis*, en injectant le testicule avec du mercure. C'est à ce grand anatomiste que nous devons la connaissance de la plupart des détails de structure du testicule ; les travaux de A. Monro, Lauth, Cloquet et leurs successeurs n'ont fait que confirmer les découvertes de Haller et y ajouter quelques faits nouveaux.

Connaissant la disposition anatomique des diverses parties du testicule des Mammifères, nous allons passer en revue la constitution de l'organe mâle dans les autres classes de Vertébrés; nous y retrouverons les mêmes éléments que dans celui de l'Homme.

Nous prendrons pour type de l'organe mâle des Oiseaux celui du Coq, parce qu'il a été étudié plus particulièrement. Les testicules du Coq sont deux masses ovoïdes, placées symétriquement dans l'abdomen, au-dessous des poumons, sous les lobes antérieurs du foie ; ils sont fixés contre les reins par un repli du péritoine ou *mesorchium*. Leur volume est très-variable suivant l'âge et l'époque de l'année. Cette différence de volume est surtout très-notable chez les petits Oiseaux chanteurs : en dehors de l'époque de la reproduction, les testicules sont réduits à deux petites masses presque imperceptibles, et, au moment de la reproduction, ils atteignent la grosseur d'une noisette.

Il est à remarquer que, chez les Oiseaux, tandis qu'un des ovaires, l'ovaire droit, avorte presque toujours, les deux testicules se développent au contraire également. Bernstein (1) a cependant signalé une exception à cette règle générale : dans deux espèces d'Oiseaux, appartenant au genre *Centropus*, de la famille des Cuculides, il n'a trouvé qu'un seul testicule.

Le testicule du Coq a une albuginée assez épaisse et peu adhérente au tissu propre de la glande, ce qui permet de l'enlever facilement ; les canalicules séminifères, au contraire, sont très-fragiles et ne peuvent pas être déroulés. On n'a pas encore reconnu la présence d'un corps d'Highmore dans le testicule des Oiseaux ; excepté chez le Casoar (*Casuarinus galeatus*), où Duvernoy (1) en a rencontré un. Le parenchyme de la glande est divisé en loges par des cloisons fibreuses qui partent de différents points de l'albuginée.

(1) Bernstein, *Müller's Archiv*, 1860.

(1) Duvernoy, in *Leçons d'Anat. comp. de Cuvier*, VIII, 2e édit.

Par suite de la fragilité des canalicules séminifères, on ignore absolument de quelle manière ils prennent naissance, quel est leur trajet, ni comment ils se terminent. On n'a pas trouvé non plus, dans le testicule, l'analogue d'un *rete testis*. Du bord interne du testicule partent, chez le Coq, de six à huit vaisseaux efférents qui se jettent dans la tête de l'épididyme. Ces vaisseaux forment une masse pelotonnée et l'épididyme lui-même présente de nombreuses circonvolutions, dues à l'enroulement du canal déférent. Les replis très-serrés que forme le canal déférent sont réunis entre eux par du tissu fibreux, ce qui rend très-difficile le déroulement de ce canal.

Les canaux déférents restent très-flexueux jusque vers leur extrémité inférieure. Arrivés près du cloaque, ils contournent la bourse de Fabricius, organe en forme de poche, plus développé chez le jeune Coq que chez l'adulte, et dont la signification est encore inconnue. Certains anatomistes ont voulu y voir un réceptacle séminal, d'autres une vessie urinaire. Cette bourse présente, à son intérieur, de nombreuses lamelles saillantes, criblées d'ouvertures glandulaires ; il se peut que ce soit un organe de sécrétion, dont le produit viendrait s'ajouter au sperme. On rencontre assez souvent, dans son intérieur, un Distome (*D. ovatum*) qui y vit en parasite.

Avant de déboucher dans le cloaque, le canal déférent se renfle en une petite poche, qui est un véritable réceptacle séminal. Cette poche est terminée dans le cloaque par une petite saillie (papille génitale) percée à son sommet d'un orifice très-étroit, qui est la terminaison du canal déférent.

Le cloaque du Coq se compose de trois parties ou chambres superposées; la première chambre, la plus inférieure, présente l'ouverture de la bourse de Fabricius ; dans la seconde font saillie les deux papilles génitales entre lesquelles ouvrent les orifices des deux uretères; enfin le rectum débouche dans la troisième chambre. Les trois parties du cloaque sont séparées les unes des autres par des replis transversaux, entre lesquels s'étendent une série de plis longitudinaux. Le cloaque est donc une partie commune aux terminaisons de l'appareil digestif, de l'appareil urinaire et de l'appareil reproducteur. La papille génitale est entourée par un corps spongieux, érectile, formé par les terminaisons ramifiées d'une artère qui accompagne le canal déférent.

L'appareil génital mâle des Reptiles offre une grande analogie avec celui des Oiseaux. Chez le Lézard, par exemple, les testicules sont deux petites masses ovoïdes, symétriquement placées de chaque côté de la colonne vertébrale, à laquelle elles sont rattachées par un repli du péritoine. L'albuginée est très-mince et laisse voir des canalicules sémini-

fères assez gros. Elle renferme, d'après Eberth (1), une couche bien développée de fibres musculaires lisses. Les canalicules séminifères naissent par des extrémitités borgnes, en cul-de-sac, et ils s'anastomosent entre eux ainsi que Lereboullet l'a reconnu et figuré.

Le *rete testis* a été observé par Max Braun, qui a vu qu'il se formait chez l'embryon aux dépens des canalicules du corps de Wolff. Les vaisseaux efférents naissent vers le milieu du bord externe du testicule et se jettent dans l'épididyme. Ils se composent, suivant Leydig (2), de quatre ou cinq canaux tellement rapprochés, que, à l'œil nu, ils ne paraissent former qu'un seul cordon. Le canal déférent, d'abord très-pelotonné, devient ensuite flexueux jusqu'à son extrémité. Il se réunit postérieurement à l'uretère et les deux conduits s'ouvrent dans le cloaque par un petit orifice commun placé au sommet d'une papille.

Leydig (3) a découvert chez le Lézard mâle un vestige du conduit excréteur femelle ou canal de Müller. C'est un petit filament grisâtre qui s'insère par une de ses extrémités à la partie antérieure de l'épididyme et porte à l'autre un corpuscule formé par un canal pelotonné, revêtu intérieurement d'un épithélium.

(*A suivre.*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.*)

(1) EBERTH, *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, XII.
(2) LEYDIG, *Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier*, Tubingue, 1872.
(3) LEYDIG, *loc. cit.*

ANTHROPOLOGIE.

Ecole d'Anthropologie.

LEÇON D'OUVERTURE DE M. TOPINARD.

Semestre de 1878-1879.

MESSIEURS,

Le titre du cours que je vais avoir l'honneur de vous faire est le suivant : ANTHROPOLOGIE BIOLOGIQUE, c'est-à-dire *Etude de l'homme vivant, ses caractères physiques extérieurs et ses caractères physiologiques. — Anthropométrie. — Historique de l'Anthropologie.*

Cela demande quelques explications :

« L'anthropologie, a dit M. de Quatrefages, est la science de l'homme, comme la zoologie est la science des animaux, comme la botanique est la science des végétaux. » Cette définition n'est pas complète, en ce qu'elle semble dire qu'on s'occupe des différents hommes, des diverses races, plus que de l'homme en tant que groupe zoologique. La suivante, de M. Broca, embrasse tout : « L'anthropologie est l'histoire naturelle de l'homme. » Il est évident que lorsqu'on traite d'une espèce ou d'un genre zoologique dans son entier, on traite de ses variétés ou races également. Voici une autre définition de M. de Quatrefages : « L'anthropologie est l'étude de l'homme faite monographiquement, comme s'il s'agissait d'un animal quelconque. » C'est dire que l'anthropologie n'est qu'une branche de la zoologie, et que tout ce qu'on étudie chez l'animal doit s'étudier à plus forte raison chez l'homme.

Voyons donc comment procède tout naturaliste, désireux d'embrasser son sujet dans son entier. Prenons pour exemple le cheval, *Equus caballus*. Il examinera successivement :

1° La forme extérieure, les proportions du corps, des membres, la forme de la tête, l'encolure, la couleur de la robe, la disposition des poils, etc.

2° Les organes internes, à l'aide du scalpel, de la balance et de la règle, voire même du microscope : le cœur, les poumons, le cerveau, les muscles, les vaisseaux et nerfs, le crâne, le squelette.

3° Les mêmes organes en mouvement, vivant, fonctionnant. Il observera la respiration, la circulation; il ne négligera pas les manifestations de la vie cérébrale, les instincts, les sentiments, les rudiments d'intelligence; il verra comment cet animal naît, se développe, se reproduit et meurt. L'influence du régime, de l'entraînement, du climat

dans ses divers modes, les croisements de l'animal, soit avec des individus de la même espèce, soit avec des individus d'espèces voisines; sa faculté d'acclimatement en des pays divers; en un mot, les lois de sa transformation et de son perfectionnement par le hasard ou par la sélection ne seront pas oubliées.

4° Ses états pathologiques, qu'il s'agisse d'infirmités congénitales, de maladies communes avec d'autres animaux, mais pouvant présenter quelques particularités ou de maladies qui lui sont propres, comme la morve.

5° Ses habitudes, soit à l'état de domesticité, soit à l'état sauvage. La domesticité est une sorte de civilisation; le cheval y acquiert des qualités nouvelles par l'éducation. L'état sauvage le montre au contraire au naturel. Dans les pampas de la Plata, au Canada, dans les steppes de l'Asie, particulièrement entre le lac Aral et la Caspienne, dans les forêts de l'Afrique centrale, il vit par groupes allant jusqu'à douze mille. Ce sont de véritables sociétés, dirigées par un chef, un étalon et ayant leurs mœurs qui diffèrent dans ces différents pays. Buffon a consacré quelques-unes des plus belles pages de la littérature française au cheval domestiqué; Boehm a décrit surtout la vie du cheval sauvage.

6° Le naturaliste aborde ces cinq ordres de caractères à deux points de vue. D'abord dans le groupe entier et en les comparant avec ceux des groupes zoologiques voisins. Puis dans les divisions réelles ou factices, que ce soient des variétés ou des espèces, de ce groupe; dans ce qu'on appelle des races, sans préjuger de leur valeur zoologique.

7° Mais ce n'est pas tout; le naturaliste n'étudie pas seulement le cheval tel qu'il se présente aujourd'hui sous divers climats; il retrace son passé, ses migrations, ses origines. Sauf dans les pays hyperboréens peut-être, le cheval est répandu aujourd'hui dans le monde entier, à toutes les altitudes; il est cosmopolite. Mais il n'en a pas été toujours ainsi. Le cheval n'existait pas en Amérique lors de sa découverte par les Européens, et si les Patagons sont devenus des cavaliers aussi intrépides, c'est depuis son introduction à Buenos-Ayres par les Espagnols. De même n'existait-il pas en Australie avant l'arrivée des Anglais? Jusque dans ces derniers temps, on discutait si le cheval était originaire de l'Arabie ou de l'Asie centrale. La fable des Centaures, provenant sans doute des Scythes et autres populations orientales, mais surtout des Kalmoucks, vient de ce que, dans cette direction, furent connus les premiers hommes qui dressèrent le cheval. En un mot, le naturaliste consulte l'histoire et les archives les plus lointaines de l'animal qu'il veut connaître entièrement.

8° Le naturaliste alors s'élève plus haut. Passant à la synthèse, il détermine la place dans la nature de cet animal, autrement dit, son rang dans la classification et ses rapports plus ou moins proches avec les animaux voisins. Le cheval forme-t-il un genre ou une espèce? Pour résoudre ce problème, il prend en considération les races domestiquées multipliées à l'infini par l'homme, les mêmes repassées à l'état sauvage, et enfin les races naturelles. Quelles sont les dernières et où sont-elles? Quels sont les types de chacune de ces trois sortes de races? Dans quelles limites sont-elles réductibles les unes en les autres? A combien de types primitifs peut-on remonter? Reconstitués par l'analyse ou actuellement représentés encore, sont-ils au nombre d'un ou de plusieurs? S'ils se réduisent à un couple, où a été son berceau primordial?

Comme vous le voyez, c'est la question du monogénisme et du polygénisme qui apparaît pour le cheval, comme elle existe pour le bœuf, le chien et la plupart des animaux, ainsi que vous le verrez chez l'homme. Et ce qu'il y a de singulier, c'est que partout ce sont le même genre d'arguments pour et contre, je dirai plus, les mêmes passions guidées inconsciemment par les mêmes impulsions.

La situation actuelle va jusqu'à être identique chez le cheval et chez l'homme. On professait que le cheval était originaire de l'Asie centrale; cela s'accordait parfaitement avec la légende juive de l'arche et du mont Ararat. Il y avait de cela quatre à cinq mille ans. Pas du tout; la paléontologie est intervenue. On a trouvé qu'à la fin de l'époque de la pierre taillée, à Solutré entre autres, le cheval vivait par troupes innombrables et formait la base de l'alimentation, comme auparavant dans la vallée de la Vézère c'était le renne. On a même appelé ce temps « l'époque du cheval ». Dans les alluvions de nos rivières on retrouve de même, mais en moindre quantité, les os du cheval associés à ceux du Mammouth, et suivant M. Sanson c'est le même que celui qui habite actuellement les rives de la Seine. En Amérique, là où l'on croyait le cheval absent avant la conquête européenne, ses os se rencontrent jusque dans des gisements tertiaires. La question de l'origine du cheval est donc déplacée; comme celle de l'homme, elle est reculée de centaines de mille ans.

D'autre part, on croyait que le cheval était isolé dans la classification, qu'il formait un seul genre : *Equus;* une seule famille : les Solipèdes, dans l'ordre des Pachydermes. Pas du tout; la paléontologie vient de lui trouver des voisins qui établissent la transition avec des familles et des genres jusque-là distants.

9° Arrivé à ce point, le naturaliste, sous peine de s'interdire les problèmes philosophiques, doit se poser la question : Comment le cheval a-t-il pris naissance? Spontanément et par un coup de baguette; ou en

vertu de lois naturelles communes à tous les êtres, aux dépens d'organisations préexistantes ?

Reportons-nous à l'homme à considérer monographiquement, comme s'il s'agissait d'un animal quelconque. Evidemment les mêmes points de vue, les mêmes questions se présentent et s'imposent. La seule différence tient à ce que certaines fonctions physiologiques, à l'état rudimentaire chez le cheval et les autres animaux, prennent ici un développement considérable. Telles sont la faculté générale d'expression, se traduisant chez lui par la faculté du langage, la raison et la sociabilité. Autant la société chevaline était simple dans sa forme, autant les sociétés humaines sont complexes et variées. Ce qui, pour le naturaliste ordinaire, forme un chapitre, devient pour l'anthropologiste un volume et même toute une série de sciences accessoires auxquels il emprunte de nombreux renseignements. Telles sont l'archéologie préhistorique, l'histoire, à laquelle se rattache la géographie, la linguistique ou étude comparée des langues, de leur filiation et de leur parenté, la démographie ou application de la statistique à l'homme, et surtout l'ethnographie qui est la description des peuples. Les hommes, en effet, peuvent être envisagés à trois points de vue : l'individu, dont s'occupe la médecine en vue de la guérison et de la prophylaxie de ses maladies ; le groupe humain et ses divisions naturelles appelées *races*, qui sont l'objet fondamental de l'anthropologie, et l'ethnographie, qui s'attache aux collectivités produites par le hasard des événements. Toute la différence entre l'ethnographie et l'ethnologie ; c'est que l'une prend les peuples les uns après les autres, tandis que l'autre considère leurs traits communs, leurs lois générales, leurs origines, et s'élève à la recherche de leurs éléments constituants, les races.

L'anthropologie se compose ainsi de deux sortes de matériaux : les uns distincts, propres, sans lesquels elle n'existerait pas, qui sont les caractères physiques, physiologiques et pathologiques ; les caractères physiques se dédoublant en extérieurs et anatomiques, les caractères physiologiques comprenant les caractères intellectuels et sociaux. Les autres indirects, qui relèvent d'une suite de sciences, ayant tout droit et tout avantage à conserver leur entière indépendance. De plus, comme toute science, l'anthropologie a son historique qui doit être enseigné.

L'histoire naturelle de l'homme, réduite à ses parties les plus indispensables, et sans parler des nombreuses applications qu'elle comporte aux diverses branches de connaissances, est donc démesurément étendue. James Hunt définissait l'anthropologie la science de l'homme et de l'humanité. Aussi, avons-nous été assez embarrassés, lorsqu'il s'est agi de nous en distribuer les différentes parties, de façon que la totalité fût

enseignée en un semestre. L'ethnologie est échue à M. Dally, l'archéologie à M. de Mortillet, la linguistique à M. Hovelacque, la démographie à M. Bertillon. Restait la partie qui représente plus immédiatement l'anthropologie. Pratiquement elle se divisait en deux : ce qu'on étudie, dans le laboratoire, sur le cadavre et sur le squelette, et ce que les voyageurs étudient sur le vivant. L'anatomie revenait nécessairement à M. Broca ; je dus me charger du reste, c'est-à-dire des caractères physiques extérieurs, des caractères physiologiques et de l'historique. Au nombre des premiers se trouvent les proportions du corps, qui se déterminent par l'anthropométrie.

Comme vous le voyez, ma tâche n'est pas légère ; elle a le tort aussi de ne pas paraître homogène et de ne pas être totalement et nettement exprimée par le mot d'*anthropologie biologique*. Et cependant c'est l'une des plus attrayantes, celle qu'on aborde le plus facilement et sans préparation. Gens du monde, artistes, hommes de lettres, étudiants, tous y peuvent prendre intérêt à l'instant. Voyage-t-on, c'est celle que l'on a sans cesse occasion de mettre à profit.

Ainsi l'historique, par lequel je commence, montre comment et sous quelles influences ont pris naissance les diverses branches dont se compose l'étude de l'homme, et quelles passions ont mises en jeu les grandes questions qui se discutent encore aujourd'hui. Il vous fait assister à leurs péripéties, et vous permet de juger hommes et choses. Vous arrivez à l'époque actuelle, planant déjà au-dessus des faits, et comme initiés aux secrets de la coulisse. C'est là que se déroulent devant vous la classification des races humaines, le transformisme, que se posent les questions de la place de l'homme dans la nature et de son origine.

Les caractères physiques extérieurs, en second lieu, sont ceux autour desquels ont pivoté les discussions du monogénisme et du polygénisme. Les milieux peuvent-ils changer une peau blanche en une peau noire, et réciproquement ? Les cheveux droits ou laineux sont-ils primitifs ou secondaires ? Les proportions du corps sont-elles taillées sur un même type ou sur plusieurs ? La forme de la tête, les traits de la physionomie varient-ils avec l'éducation ou sont-ils immuables comme la race ? Tout le monde peut discuter sur ces points ou, du moins, apprécier les arguments pour et contre, et apporter ses propres observations.

Les caractères physiologiques sont autrement intéressants ; car c'est à propos de l'activité cérébrale, du développement des organes, des croisements, de l'hérédité, que se présentent les questions les plus graves, au point de vue de leurs conséquences philosophiques. Aussi, leur couronnement est-il forcément un aperçu général sur la loi d'évolution des races humaines, sur leur origine et leur destruction, sur

l'unité ou la pluralité de ces races dans le passé et dans l'avenir.

En somme, messieurs, je vous ai fait, l'année dernière, l'historique; je me suis attaché ensuite à la couleur, aux cheveux et à la forme de la tête, sur lesquels repose ma classification des races actuelles. Cette année, je me bornerai à vous résumer ces parties, et j'insisterai, au contraire, sur les traits du visage, les formes du corps déterminées par l'anthropométrie, et enfin les caractères physiologiques.

Vous présenter les faits acquis pour et contre, les discuter, et vous laisser libres de conclure suivant votre tempérament, telle sera ma ligne de conduite cette année, comme les précédentes. TOPINARD.

ZOOLOGIE.

Synopsis des Crocodiliens vivants (1),

Par Al. STRAUCH.

(*Analyse.*)

SYNOPSIS.

Trois principaux caractères éloignent les Crocodiliens des Sauriens : 1° les *dents* des Crocodiliens se développent dans des alvéoles, et contiennent dans leur intérieur les germes des dents de remplacement, tandis que les dents des Sauriens sont simplement implantées sur la crête (*acrodontes*) ou contre le bord interne (*pleurodontes*) des maxillaires, et sont remplacées par des germes qui se développent à côté d'elles; 2° la *langue* des Crocodiliens est fixée par toute sa face inférieure au plancher buccal, et si peu développée, que les anciens naturalistes la croyaient absente, tandis que celle des Sauriens, plus ou moins protactile, n'est fixée que par sa partie basilaire; 3° enfin le *pénis* des Crocodiliens est simple, et placé en avant de l'ouverture *longitudinale* du cloaque, tandis que celui des Sauriens est double et situé sur la base de la queue, en arrière de la fente *transversale* du cloaque.

Mentionnons en outre l'existence, chez les Crocodiliens seulement, de soupapes cutanées protégeant les orifices nasaux et auriculaires, et la présence d'un sternum abdominal; enfin tout un ensemble de conditions d'existence aquatique.

De Blainville déjà avait fait des Crocodiliens un ordre qu'il rangeait entre ceux des Chéloniens et des Sauriens.

Nous connaissons en tout vingt et une espèces de Crocodiliens vivants ; mais

(1) *Synopsis der gegenwärtig lebenden Crocodiliden nebst Bemerkungen.....* (in *Mem. Ac. imp. des Sc. de Saint-Pétersbourg*, 7e série, t. X, n° 13.

le nombre des espèces fossiles est considérable. En tenant compte de celles-ci, on devrait diviser les Crocodiliens en deux ordres :

1° Celui des Pterosauriens, appartenant exclusivement à la formation jurassique, et remarquables par le développement extraordinaire des phalanges de leur petit doigt. Sans doute une large membrane s'étendait de chaque côté entre leurs membres antérieur et postérieur. La pneumacité de leurs os et quelques autres particularités de structure, font supposer que ces animaux avaient la faculté de voler, sans doute à la façon de nos chauves-souris.

2° Celui des Hydrosauriens, partagés à leur tour en deux sous-ordres : les Enaliosauriens et les Cuirassés (*Loricata*). Les *Ichthyosaures* et les *Plésiosaures*, des terrains de trias et jurassique, appartiennent au premier groupe. Le deuxième ne se montre qu'à partir de l'époque jurassique, et subsiste encore aujourd'hui. Les espèces qui le composent ont des pieds palmés, munis au plus de cinq orteils normaux. Elles peuvent être réparties en trois familles, d'après la structure du corps de leurs vertèbres. Deux de ces familles, celle des Téléosauriens (*vertèbre amphicœlienne*) et celle des Sténéosauriens (*v. opisthocœlienne*), sont éteintes aujourd'hui ; la troisième, celle des Crocodiliens (*v. procœlienne*), comprend un grand nombre d'espèces fossiles, et, comme nous l'avons vu, vingt et une espèces vivantes.

Ces dernières sont classées dans trois genres, ainsi qu'il suit :

F. CROCODILIDA.

L'intermaxillaire possède en avant :

I. Deux fossettes profondes pour les deux dents antérieures de la mâchoire inférieure. La mâchoire supérieure possède de chaque côté :
  (*a*) une fossette profonde pour recevoir la quatrième dent de la mâchoire inférieure. . . G. *Alligator*.
  (*b*) une échancrure pour recevoir la quatrième dent de la mâchoire inférieure. . . . . G. *Crocodilus*.
II. Deux échancrures pour recevoir les deux dents antérieures de la mâchoire inférieure. . . . . G. *Gavialis*.

Le genre *Alligator* comprend les sept espèces suivantes :

1° Genre Alligator, Cuvier.

Paupières supérieures :

I. en partie osseuses, en partie membraneuses, et toujours ridées ou striées. Entre les angles antérieurs des orbites :
  A. jamais de crête transversale allant de l'un à l'autre, mais le plus souvent une crête longitudinale ou un tubercule. . . . . 1. *A. mississippiensis*, Daudin.
  B. une crête transversale forte et arquée les réunissant l'un à l'autre. Ecailles de la nuque :
    (1) petites, égales, et formant quatre ou cinq séries transversales irrégulières. Surface de la paupière striée . . . . . 2. *A. niger*, Spix.

(2) grandes, surtout les antérieures, et disposées en deux, au plus en trois séries transversales. Surface de la paupière toujours ridée. Crête transversale entre les yeux,

(*a*) repartant de l'angle antérieur de l'orbite et courant obliquement sur le museau en avant et en dehors. Ecailles cervicales formant :

(α) trois ou quatre séries transversales. . . . . 3. *A. latirostris*, Daudin.

(β) toujours cinq séries transversales . . . . . 4. *A. sclerops*, Schneider.

(*b*) cessant complétement à l'angle antérieur de l'orbite. . . . . 5. *A. punctulatus*, Spix.

II. complétement ossifiées, et complétement lisses ou tout au plus très-finement striées. Ecailles de la nuque en :

(1) deux séries transversales. . . . . 6. *A. palpebrosus*, Cuvier.

(2) une seule série. . . . . 7. *A. trigonatus*, Schneider.

Le genre *Crocodilus* renferme 12 espèces qui sont :

2° Genre Crocodilus, Cuvier.

Sur le bord postérieur de la jambe :

A. une série longitudinale de plaques carénées. Paupières supérieures :

(1) ossifiées en grande partie. . . . . 8. *C. frontatus*, Murray.

(2) complétement membraneuses . . . . . 9. *C. planirostris*, Graves.

B. une crête très-fortement dentelée, et composée d'écailles foliées et comprimées. Tête :

I. à museau plus ou moins large, sa longueur égalant à peine neuf fois la largeur du museau au niveau de l'échancrure qui correspond à la quatrième dent de la mâchoire inférieure. Plaques dorsales :

(*a*) formant, sur la plus grande partie du dos, six à huit séries de plaques longitudinales. Plaques nuchales :

(1) au nombre d'au moins deux paires. A l'angle orbitaire antérieur :

(α) une crête osseuse plus ou moins accusée, dirigée en avant et en dedans, et rencontrant sa congénère avant d'avoir parcouru la moitié de la longueur du museau. L'ensemble de ces deux crêtes et du bord orbitaire surélevé forme un rhombe ouvert en arrière. Peau des flancs et des extrémités :

a. pourvue de petites écailles fortement carénées et tuberculiformes. Corps ramassé et court. Museau assez court et large.. . . . . 10. *C. rhombifer*, Cuvier.

b. revêtue de petites écailles complétement plates et non carénées. Corps allongé comme d'ordinaire. Museau long et assez étroit . . . 11. *C. Moreleti*, A. Duméril.

(*β*). tout au plus une paire de tubercules plus ou moins apparents. Peau du cou et des flancs :

(*x*) lisse, sans tubercules. Museau convexe. 12. *C. vulgaris*, Cuvier.

(*xx*) pourvue de tubercules très-forts et nombreux. Museau large et aplati. Espace interorbitaire

(*s*) très-fortement excavé, et à peine aussi large que l'orbite est haut. 13. *C. palustris*. Lesson.

(*ss*) presque complétement plan, et à peu près aussi large que l'orbite est haut. . . . . 14. *C. siamensis*, Schneider.

(2) absolument absentes ou formant au plus une seule paire. Sur le museau deux longues crêtes osseuses. . . . . 15. *C. biporcatus*, Cuvier.

(*b*). formant seulement quatre séries longitudinales. Plaques nuchales :

(*a*) manquant complétement. Les quatre séries longitudinales des dorsales sont régulières . . . . 16. *C. pondicherianus*, Gray.

(*β*) constituant deux paires. Seules les deux séries longitudinales internes des dorsales sont régulières. 17. *C. acutus*, Cuvier.

II. à museau long et large, sa longueur égalant au moins dix fois et demie la largeur du museau au niveau de l'échancrure qui correspond à la quatrième dent de la mâchoire inférieure. Ecailles cervicales :

(1) en deux séries transversales, séparées de la cuirasse dorsale par un espace membraneux dépourvu de plaques osseuses . . . . . 18. *C. intermedius*, Graves.

(2) en trois séries transversales au moins, et touchant la cuirasse dorsale. . 19. *C. cataphractus*, Cuvier.

Enfin les deux espèces suivantes constituant le genre *Gavial* :

3° Genre Gavialis, Merrem.

De chaque côté la mâchoire supérieure possède :
(*a*) 20 dents, et l'inférieure, 18 ou 19. . . . . 20. G. *Schlegelii*, S. Muller.
(*b*) 28 ou 29 dents, et l'inférieure, 25 ou 26 . . . . 21. G. *gangeticus*, Gmelin.

(*A suivre.*) F. Lataste.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE.

M. E. Chevreul. — *Sur la vision des couleurs, et particulièrement de l'influence exercée sur la vision d'objets colorés qui se meuvent circulairement, quand on les observe comparativement avec des corps en repos identiques aux premiers.* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, t. LXXXVII, p. 707).

La première partie de cet opuscule est relative à une série de recherches purement expérimentales, exécutées avec l'intention de m'éclairer sur ce qu'il faut penser de l'hypothèse appelée *Young-Helmholtz*, par M. Holmgren, professeur de physiologie à l'université d'Upsal. Suivant cette hypothèse, il existerait trois couleurs fondamentales : le *rouge*, le *vert* et le *violet ;* le jaune serait composé de *rouge* et de *vert*, et le bleu de *vert* et de *violet*.

Personne plus que moi n'avait intérêt à savoir la vérité, car toutes mes recherches sur la vision des couleurs et sur la distinction des trois contrastes seraient erronées si l'hypothèse était vraie, et, conséquemment, l'opinion de Newton sur la composition de la lumière blanche, et l'interprétation donnée par Arago relativement à l'analyse de la lumière et à sa synthèse opérée par son *polariscope*, relativement aux couleurs mutuellement complémentaires ; en outre, toutes les recherches qui n'ont pas cessé de m'occuper durant plus de cinquante-deux ans seraient inexactes, puisque l'interprétation des trois contrastes de couleurs est conforme à la composition de la lumière, d'après Newton, composition admise par Arago.

A ma connaissance, ma loi du *contraste simultané* n'a été attaquée que par M. Plateau ; mais j'ai démontré que, pour juger ce contraste, il avait réduit les couleurs juxtaposées à des zones tellement étroites, qu'elles présentaient le mélange des couleurs à la distance où M. Plateau les voyait.

Quant à mes *cercles chromatiques*, ils ont été considérés, par M. Gruyer, comme nuisibles aux arts de la tapisserie des Gobelins. Je me borne à rappeler ma réponse à cette allégation, réponse imprimée dans les *Comptes rendus*.

Il n'est peut-être pas superflu de rappeler ici que l'étranger s'occupe sérieusement de la disposition des yeux à bien voir les couleurs, lorsqu'il s'agit de

recevoir des personnes demandant à entrer dans la marine de l'Etat et dans l'administration des chemins de fer. Une loi existe en Suède, depuis deux ans, pour éviter de recevoir des hommes incapables de voir les couleurs des signaux, en exigeant d'eux un certificat officiel attestant qu'ils les voient bien. J'ajoute qu'en France le docteur Favre se livre à des examens analogues pour l'administration du chemin de fer de Lyon à Marseille.

Je ne puis être étonné de cet état de choses après avoir écrit, dans le livre *De la loi du contraste simultané des couleurs*, la phrase citée dans le *Compte rendu* de la séance du 22 de juillet 1878, relative à l'examen oculaire auquel je soumettais, déjà avant 1835, les teinturiers désireux d'entrer dans l'atelier des Gobelins (voir p. 130).

§ I. *Vision des couleurs matérielles en mouvement.* — Exposons maintenant les expériences dont l'objet est de savoir si l'hypothèse de *young-helmholtz* doit faire rejeter la composition de la lumière blanche admise par Newton. Je préviens, avant tout, qu'il s'agit ici d'examiner des cas qui ne l'ont point été par les partisans de l'hypothèse ; ce sont, à savoir, les phénomènes continus de la vision des couleurs en mouvement rotatif, depuis l'extrême vitesse jusqu'à la cessation du mouvement.

Evidemment, en imaginant de recourir à un disque en mouvement rotatif sur lequel des couleurs se trouvaient, c'était un moyen de reconnaître la couleur que les matières colorées mélangées seraient capables de produire. Mais, pour que ce but fût atteint, ne fallait-il pas avoir la certitude que toutes les couleurs conserveraient entre elles la même aptitude à agir sur la rétine, indépendamment de la vitesse. Eh bien, ces expériences n'ayant point été faites, j'ai cru indispensable de les exécuter et de déterminer préalablement les couleurs des mélanges au moyen des types de mes *cercles chromatiques*. Ce sont ces expériences qui composent la première partie de mon opuscule, et dont je vais présenter les résultats principaux.

Le blanc, le noir et le gris, puis toutes les couleurs principales, ont été soumis isolément au mouvement rotatif, et toujours observés comparativement avec leurs identiques respectifs en repos ; puis, toutes les couleurs ont été associées, d'abord chacune avec le blanc, le noir et le gris, puis entre elles.

De plus, il ne faut pas oublier que tous les phénomènes visibles ont été ramenés autant que possible aux types des cercles chromatiques.

Cette multitude d'expériences m'a conduit à des propositions générales que je vais énoncer dans les paragraphes suivants, après avoir donné une idée précise de l'idée qu'on doit se faire, toujours d'après l'expérience, de la vision des couleurs matérielles en mouvement rotatif.

Il est indispensable de rappeler l'existence de deux principes généraux dans l'histoire de la vision des couleurs, le *principe de leur mélange* et le *principe de leur contraste*.

1. *Principe du mélange des couleurs.* —En comptant avec les artistes trois couleurs simples, le *rouge*, le *jaune* et le *bleu*, on compte trois couleurs binaires : l'*orangé*, formé de *rouge* et de *jaune* ; le *vert*, formé de *jaune* et de *bleu*, et le *violet*, formé de *bleu* et de *rouge*.

On admet que des proportions convenables des trois couleurs simples produisent zéro couleur, c'est-à-dire de la *lumière blanche*, si ce sont des mélanges de rayons lumineux, et du *blanc*, du *gris* et même du *noir*, si ce sont des couleurs matérielles.

2. *Principe du contraste des couleurs.* — Il est diamétralement opposé au *principe du mélange;* il n'existe qu'à la condition que les couleurs soient séparées et parfaitement distinctes à la vue ; c'est à partir de leur ligne de juxtaposition mutuelle que la différence des couleurs est plus grande; et, comme je l'ai prouvé, elles perdent en partie au moins ce qu'elles ont d'identique, proposition qui revient à dire que leur modification est produite sur la vue comme si la complémentaire de l'une des couleurs s'ajoutait à l'autre.

Quel a été le résultat de l'observation de la vision des cercles rotatifs partagés en deux moitiés par une ligne diamétrale, l'une des moitiés étant blanche et l'autre noire, grise ou d'une couleur quelconque?

Le résultat a été le mélange uniforme de ce qui était visible sur les deux moitiés, conformément au principe du mélange des couleurs.

Enfin, quand le mouvement était réduit au maximum de 150 à 120 et au minimum à 60 tours par minute, alors le mélange commençait à se défaire, et, si une moitié du cercle était blanche et l'autre d'une couleur *a*, la moitié blanche présentait la complémentaire *c* de *a;* dans cette condition de mouvement, le cercle offrait donc à l'œil deux couleurs mutuellement complémentaires, conformément au deuxième principe, le principe du contraste des couleurs.

Ainsi, entre mes mains, et d'après le principe fondamental de la méthode *à posteriori* expérimentale, le même appareil peut donc servir à démontrer les deux principes diamétralement opposés de la vision des couleurs.

Ajoutons qu'entre les deux extrêmes de phénomènes il en est d'intermédiaires extrêmement intéressants, comme on va le voir, et qu'on ne pouvait pas plus prévoir que l'apparition sur un carton blanc de la complémentaire *c* d'une couleur *a*, soumise à un mouvement de rotation d'une vitesse convenable.

§ II. *Des variations de ton d'après la clarté du jour.* — On aurait une idée fort imparfaite de la vision des couleurs matérielles en mouvement de rotation en se bornant à l'étude des phénomènes rentrant dans le principe du mélange des couleurs, produits par les vitesses les plus grandes, et ceux qui le sont par des vitesses comprises entre 160 et 60 tours par minute, phénomènes qui rentrent dans le principe du contraste des couleurs. La raison en est que des phénomènes nouveaux se manifestent par des mouvements de rotation intermédiaire entre les deux extrêmes.

Rien de plus instructif que la diversité des résultats que l'on peut observer entre le noir de fumée non calciné, associé au blanc à étendue égale, et le noir de fumée calciné, associé au même blanc; mais n'exagérons rien, les différences ne sont pas grandes : elles ne concernent que des différences de ton, et, heureusement, on observe en même temps que ces différences ont un accord parfait entre les cercles rotatifs, eu égard à des phénomènes d'une importance que je ne crois pas exagérer en la qualifiant de majeure. Quant aux différences de ton,

elles me paraissent dépendre seulement de la clarté du jour où on les observe.

A la clarté du jour la plus vive, sans être celle du rayon de soleil, les résultats ont été les suivants :

Noir de fumée non calciné. . . .	moitié.	Noir de fumée calciné..	moitié.
Blanc	moitié.	Blanc.	moitié.
1. *Mouvement ralenti.* .	Gris légèrement verdâtre, ton 4.	1. *Mouvement rapide.* . .	Gris bleuâtre, ton 4, 5.
2. *Mouvement ralenti..* .	Couleur au-dessous du ton. *Couleurs séparées :* *Noir*, plus haut que le norme. *Blanc*, teinté de jaune orangé.	2. *Mouvement ralenti..* .	Couleur au-dessous du ton 1. *Noir*, plus haut que le norme. *Blanc*, teinté de jaune plus décidément orangé que le précédent.

Par une journée très-sombre, les résultats ont été différents :

Noir de fumée non calciné. . . .	moitié.	Noir de fumée calciné.	moitié.
Blanc.	moitié.	Blanc.	moitié.
1. *Mouvement rapide.* . .	Gris légèrement jaunâtre, ton 6.	1. *Mouvement rapide.*	Gris bleuâtre, ton 4.
2. *Mouvement ralenti..* .	Au-dessous du ton 1.	2. *Mouvement ralenti.*	Au-dessous du ton 1.

En définitive par un mouvement rapide :

Par un temps clair. . .	Le noir de fumée non calciné donne un gris jaunâtre, ton 4. Le noir de fumée calciné donne un gris bleuâtre, ton 4, 5.
Par un temps sombre. .	Le noir de fumée non calciné donne un gris légèrement jaunâtre, ton 6. Le noir de fumée calciné donne un gris normal, ton 4.

§ III. *Des différences de ton et de couleur d'après la diversité des vitesses, depuis la plus grande jusqu'au repos.* — Certes, un des faits généraux les plus remarquables de ces recherches est celui que présente le blanc associé à des étendues superficielles égales de noir, de gris normal et de verts foncés.

Pour fixer les idées, on peut distinguer la durée du phénomène pour chaque expérience en trois phases :

Première phase. — Elle commence à l'extrême vitesse de rotation, et l'observateur doit fixer la couleur du mélange à l'élévation de son ton.

Il arrive, pour les associations précitées, que le ton s'abaisse jusqu'au premier ton et même au-dessous sans cesser de paraître homogène à l'œil. Le minimum de ton est la fin de la première phase.

Deuxième phase. — Elle commence à l'apparition d'une moire, qui est le commencement de la séparation des couleurs. Elle finit avec la séparation des couleurs l'une de l'autre.

Troisième phase. — Les couleurs sont nettement séparées, et c'est l'occasion de faire remarquer que les noirs matériels ont, à l'instar du bleu, une complémentaire orangée, résultat conforme au dicton des teinturiers : que le noir est un bleu foncé et le bleu un noir clair, dicton que j'ai cité plus d'une fois à l'Académie.

Les verts foncés du quinzième au dix-huitième ton sont dans le cas du noir par le fait de leur association avec le blanc.

Rien ne faisait prévoir qu'une étoffe teinte aux Gobelins, vert ton 15 associé au blanc, donnerait un vert rabattu à huit dixièmes de noir ton 3, et descendrait au ton 1, et, fait encore imprévu, que, le mouvement diminuant, le vert, en perdant du jaune, bleuirait, si le temps était clair, sans pourtant que le soleil frappât la couleur, et que, le jaune se manifestant plus tard, on obtiendrait enfin un contraste entre un vert ton 12 et un rouge ton 1, 3.

Un vert ton 5, associé au blanc, donne un vert légèrement rabattu ton 2, 5, qui descend au-dessous du ton 1, et enfin un contraste, vert ton 4 et rouge ton 2.

Les observations sur les phénomènes du vert associé au blanc, y compris les feuilles vertes des pivoines et des figuiers, soumis au mouvement rotatif, sont nombreuses, non-seulement l'abaissement du ton, mais des phénomènes apparaissant postérieurement. Par exemple, le soleil abaisse le ton du jaune vert de la feuille de figuier en repos, et, quand elle subit le mouvement rotatif et que les couleurs se séparent, du violâtre apparaît encore, plus tard du jaune se manifeste, et enfin contraste

De jaune vert. . . . . ton 17.
De violet rouge. . . . . ton 1.

Des faits nombreux et imprévus, outre les précédents, sont encore compris dans la première partie de l'opuscule ; mais je ne pourrais en parler dans des détails que le règlement des Comptes rendus interdit : je me borne à faire remarquer, pour que cette seconde note échappe au reproche de la brièveté, ou pour prévenir la critique de l'excès des détails dans cette première partie, que, sans ces détails, les faits nouveaux composant la seconde partie de l'opuscule n'eussent pas été appréciés, et l'expression précise et exacte du contraste simultané de couleur et de ton, aussi bien que celle du contraste successif et du contraste mixte, examinés au point de vue statique et au point de vue dynamique, eût été impossible. »

CHRONIQUE

CIRCULAIRE DU MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE RELATIVE AUX ÉTUDES ET EXAMENS DES FACULTÉS ET ÉCOLES DE MÉDECINE.

Monsieur le Recteur,

J'ai l'honneur de vous adresser un certain nombre d'exemplaires du décret du 20 juin dernier (1), portant règlement d'administration publique pour les études et les examens des aspirants au doctorat en médecine.

Bien que ce règlement ne puisse recevoir un commencement d'exécution qu'à

(1) Ce décret a été inséré dans le *Journal officiel* du 23 juin 1878; nous l'avons reproduit dans le nº 28, p. 61, de la *Revue internationale des sciences.*

partir du 1er novembre 1879, et ne doive devenir obligatoire en toutes ses parties qu'en 1885, il me paraît utile de vous en exposer, dès à présent, l'économie, et, pour donner au nouveau décret toute sa signification, de comparer les dispositions qu'il renferme aux prescriptions qui l'ont précédé ; ces dispositions portent sur les points suivants :

1° Valeur des inscriptions dans les écoles préparatoires ;

2° Obligation des deux diplômes de bachelier ès lettres et de bachelier ès sciences dès la première inscription ;

3° Régime des examens;

4° Travaux pratiques ;

5° Rétributions de toute nature ;

6° Conversion d'inscriptions d'officier de santé en inscriptions de docteur.

1° VALEUR DES INSCRIPTIONS DANS LES ÉCOLES PRÉPARATOIRES.

Le décret du 20 juin n'apporte aucune modification à la durée des études des candidats au doctorat. A diverses reprises, il avait été question de l'élever de quatre à cinq ans ; cette opinion n'a pas prévalu, mais on est tombé d'accord sur la nécessité de n'admettre tout au moins aucune réduction.

Les quatre années réglementaires ne sont, du reste, qu'un minimum, et chacun sait que le nombre et la diversité des matières d'études, aussi bien que les sérieuses exigences que comportent les examens, élèvent, en fait, la durée moyenne de la scolarité à six et sept ans.

Jusqu'ici les inscriptions prises dans les écoles préparatoires ne conservaient toute leur valeur, en cas de passage dans une faculté, que jusqu'à la huitième inclusivement ; au-dessus de huit, elles subissaient une réduction équivalente à trois ou six mois d'études.

A l'avenir, les candidats au doctorat pourront prendre douze inscriptions dans les écoles préparatoires et ces inscriptions seront admises pour toute leur valeur dans les facultés et les écoles de plein exercice. La quatrième année d'études devra être nécessairement faite dans une faculté ou dans une école de plein exercice.

Ces mesures auront pour effet, sans doute, d'accroître la population des écoles préparatoires ; et il y a lieu de se féliciter de ce résultat, car ces établissements, réorganisés sur une plus large base par le décret du 10 août 1877, offrent désormais à l'Université les plus sérieuses garanties au point de vue des leçons théoriques, dont le cadre est agrandi, et des examens pratiques, rendus à l'avenir obligatoires.

2° OBLIGATION DES DEUX DIPLOMES DE BACHELIER ÈS LETTRES ET ÈS SCIENCES DÈS LA PREMIÈRE INSCRIPTION.

Sous le régime du décret du 23 août 1858, les aspirants au doctorat peuvent prendre la première et la deuxième inscription en médecine avec le seul diplôme de bachelier ès lettres ; ils ont jusqu'à la troisième inscription pour produire le

diplôme de bachelier ès sciences. A l'avenir, aux termes de l'article 2, § 1er, du décret du 20 juin 1878, les candidats seront tenus de produire les deux diplômes au début même de leurs études, c'est-à-dire en prenant leur première inscription.

Les considérations qui ont déterminé le conseil supérieur et le conseil d'Etat à adopter cet avis peuvent se résumer comme il suit. Le régime de 1858 donnait lieu à des abus maintes fois signalés. Les bacheliers ès lettres candidats au doctorat qui se jugeaient incapables de se préparer au baccalauréat ès sciences dans un délai de six mois s'inscrivaient comme candidats au titre d'officier de santé, ce qui leur permettait d'ajourner la justification du baccalauréat ès sciences à un an, et quelquefois à deux ans et plus. La préoccupation de cet examen les accompagnait donc pendant une partie notable de leurs études, et il arrivait qu'ils ne parvenaient à le subir qu'après des échecs répétés.

Si, au contraire, ils se proposaient de subir l'épreuve des sciences au terme voulu, après avoir pris régulièrement leurs deux premières inscriptions de doctorat, le premier semestre de leurs études médicales se trouvait compromis par un souci étranger à ces études. D'autre part, comme ils n'avaient pas acquis en temps utile les connaissances voulues pour suivre avec fruit à la Faculté les cours spéciaux de chimie, de physique et d'histoire naturelle, leur premier examen de fin d'année se ressentait de leur insuffisance, et ils se voyaient fréquemment ajournés au mois de novembre et de là à un an.

C'est donc à la fois dans l'intérêt des études et dans l'intérêt des candidats que le décret a prescrit l'obligation des deux diplômes à l'époque de la première inscription.

Il est bien entendu, d'ailleurs, que le diplôme de bachelier ès sciences complet doit avoir la même valeur que celui de bachelier ès sciences restreint. Vous aurez à répondre dans ce sens aux questions qui vous seraient soumises à ce sujet par les chefs d'établissements et par les familles.

3° RÉGIME DES EXAMENS.

Depuis 1846, le nombre des examens est de neuf, savoir :

Trois examens de fin d'année ;

Cinq examens de réception ;

Une thèse.

Le décret du 20 juin 1878 supprime les examens de fin d'année, mais en dédoublant le deuxième, le troisième et le cinquième examen de réception. Le nombre des épreuves imposées au candidat au doctorat est donc de neuf, comme par le passé.

Les examens de fin d'année, dont la suppression était réclamée depuis longtemps, ne constituaient à vrai dire qu'un moyen de contrôle destiné à constater le profit que les étudiants avaient su tirer de leur assiduité aux cours. Ils avaient cet avantage de vérifier les aptitudes acquises et de permettre aux professeurs de frapper d'un avertissement, quand il y avait lieu, les élèves mal doués ou trop peu laborieux.

Mais, d'un autre côté, ces épreuves présentaient le grave inconvénient d'être sans valeur pour l'obtention du grade, d'imposer aux étudiants, en cas d'échec, un ajournement de trois mois ou même d'une année ; d'où cette double conséquence, chez les élèves, d'une émulation médiocre, et chez les juges d'une indulgence inévitable.

En supprimant les examens de fin d'année, il importait néanmoins de ne pas abandonner les élèves à eux-mêmes et de ne pas laisser, pendant quatre années, leurs études sans vérification. C'est dans cette pensée que les conseils compétents ont résolu de placer trois des examens probatoires dans le cours de a scolarité.

Le premier examen, subi à la fin de la première année d'études, portera sur la physique, la chimie, l'histoire naturelle médicale. Les élèves déjà bacheliers ès lettres et ès sciences étudieront à fond ces matières pendant les deux semestres de leur première année passée à la Faculté; les leçons accoutumées des professeurs seront complétées à leur intention par des cours complémentaires, auxquels viendront s'ajouter les exercices pratiques dont je presse l'organisation. Les résultats favorables de cette première épreuve seront acquis à l'étudiant, qui ne devra pas perdre de vue cependant qu'il retrouvera dans les cinq examens placés après la quatrième année tels objets d'études qui réclameront de lui des connaissances en chimie et en physique toujours présentes.

Au sujet de ce premier examen probatoire, placé après la quatrième inscription et avant la cinquième, vous remarquerez que le troisième paragraphe de l'article 4 a soin de stipuler que :

Tout candidat qui n'aura pas subi avec succès le premier examen, en novembre, au plus tard, sera ajourné à la fin de l'année scolaire et ne pourra prendre aucune inscription pendant le cours de l'année.

Il s'ensuit que l'examen dont il s'agit comporte deux sessions : la première, placée en juillet, immédiatement après la prise de la quatrième inscription ; la seconde, du 15 octobre au 15 novembre, avant la prise de la cinquième inscription.

Tout candidat refusé à la session de novembre ne pourra se représenter qu'au mois de juillet de l'année suivante, et n'aura licence de prendre sa cinquième inscription qu'après avoir été reçu.

Du reste, cette disposition n'est pas nouvelle ; elle est actuellement en usage pour les examens de fin d'année ; et il importait d'autant plus de la maintenir que l'examen acquiert désormais un caractère infiniment plus sérieux, puisqu'il compte pour le grade.

L'article 4 du décret du 20 juin, § 2, fixe l'époque du troisième examen après l'expiration du seizième trimestre d'études, et c'est également à partir de cette époque que les étudiants peuvent, s'ils se jugent suffisamment préparés, subir le quatrième et le cinquième examen et la thèse. Aucun intervalle de temps ne leur est imposé entre chacune de ces épreuves. Toutefois, un candidat ajourné ne pourra se représenter à l'examen qu'après le délai réglementaire de trois mois au minimum.

L'article 5 du décret du 20 juin prévoit, en faveur des élèves des écoles de

plein exercice et des écoles préparatoires, des dispositions particulières.

Il serait contradictoire, en effet, et peu équitable de déclarer que les élèves des écoles préparatoires peuvent faire trois années d'études complètes dans ces établissements, que les élèves des écoles de plein exercice peuvent y accomplir leur scolarité tout entière, et de les astreindre, d'autre part, à venir subir devant les Facultés leur premier examen après leur quatrième inscription, et les deux parties du deuxième examen après la dixième et la douzième. Cette exigence, si elle était rigoureusement appliquée, imposerait à ces jeunes gens des déplacements onéreux ; elle aurait en outre l'inconvénient de provoquer de fréquentes désertions. L'article 5 décide donc très-sagement que les élèves des écoles préparatoires sont autorisés à ne subir le premier examen qu'après la douzième inscription, c'est-à-dire au moment même où ils sont tenus de passer dans les Facultés, et le même privilége est assuré aux élèves des écoles de plein exercice.

La facilité ainsi offerte à ces deux catégories d'élèves ne leur interdit d'ailleurs, en aucune manière, de se présenter devant les jurys dans les mêmes conditions que les élèves des Facultés, c'est-à-dire après la quatrième inscription et avant la cinquième. Toutefois, il demeure entendu que ceux d'entre eux qui ne subiront le premier qu'après la douzième inscription n'en devront pas moins, comme les élèves des Facultés, subir le deuxième examen (première et deuxième partie) avant la treizième inscription. A partir de la treizième inscription, quelle que soit leur origine, ils sont, en matière d'examen, soumis à la même règle.

Vous voudrez bien, monsieur le recteur, appeler sur ces divers points l'attention des directeurs d'écoles, en les invitant à donner aux familles et aux élèves tous les renseignements qui pourraient déterminer leur option entre les deux modes de scolarité.

Une instruction ultérieure vous fera connaître le programme des interrogations que les élèves des écoles de plein exercice et des écoles préparatoires auront à subir à la fin de chaque semestre, à partir de la deuxième année d'études. Cette instruction indiquera en même temps dans quelle forme seront rédigés les certificats qui devront être transmis aux Facultés, pour qu'il en soit par elles tenu compte, conformément aux prescriptions de l'article 5.

La réglementation de 1854 avait prévu que les candidats à l'officiat pouvaient, pendant le cours de leurs études, convertir leurs inscriptions en inscriptions de doctorat. L'article 6 du décret du 20 juin, donnant satisfaction à un vœu dès longtemps émis, interdit cette conversion, dont j'ai signalé plus haut les inconvénients.

Toutefois il n'aurait pas été équitable de fermer à tout jamais l'accès du doctorat aux praticiens de second ordre qui parviennent à concilier les obligations de leur clientèle avec la préparation au grade qui leur faisait défaut.

L'article 6 autorise, en conséquence, la conversion des inscriptions en faveur des officiers de santé qui ont exercé la médecine pendant deux ans au moins. Ces praticiens devront d'ailleurs subir les épreuves complètes du doctorat, dans les conditions prévues par l'article 5, en ce qui concerne les élèves des écoles préparatoires.

L'article 9 porte que « tout candidat qui, sans excuse jugée valable par le jury, ne répondra pas à l'appel de son nom le jour qui lui a été indiqué, est renvoyé à trois mois et perd les droits d'examen qu'il a consignés. »

Il arrive assez fréquemment, en effet, que des étudiants qui ont pris jour pour subir un examen s'abstiennent, le jour venu, de se présenter devant le jury. Ici encore l'abus était manifeste, le candidat n'ayant, en général, d'autre intention que de se dérober aux appréciations de tel ou tel professeur dont il appréhendait la sévérité. Je crois devoir vous faire remarquer, au surplus, que la disposition dont il s'agit deviendrait illusoire si le jury se montrait disposé à accepter, sans aller au fond, les excuses dont il est parlé. Je ne doute pas qu'il ne s'associe aux intentions du décret en exerçant rigoureusement le nouveau droit qui lui est attribué.

Le jury ne devra considérer comme excuses légitimes que les motifs ci-après :

1° La maladie, constatée au moyen d'un certificat délivré par l'un de MM. les professeurs ou agrégés de la Faculté, ou par un médecin des hôpitaux;

2° L'éloignement du siége de la Faculté, constaté par un certificat du père ou du tuteur et visé par les autorités du lieu où le candidat se sera transporté.

L'étudiant dont l'excuse aura été admise conserve le montant de sa consignation et est appelé à subir l'examen quand les causes qui l'ont empêché de se présenter ont cessé.

MM. les doyens des Facultés et directeurs des écoles prendront les mesures nécessaires pour assurer la publicité de ces dispositions.

Mais il ne suffisait pas de réorganiser le système des examens; il importait en même temps d'assurer aux élèves l'instruction pratique dont ils ont besoin et que nos établissements peuvent et doivent leur fournir. Tel est le but de l'article 7, qui rend obligatoires les travaux pratiques dès la première année d'études.

Jusqu'à présent les travaux pratiques (dissection, médecine opératoire, manipulations chimiques, botanique, physique, histologie, physiologie et anatomie pathologique) n'étaient que facultatifs. La continuation d'un tel état de choses était inadmissible. Les sciences en général et, en particulier, les sciences médicales, n'ont pas de fondement plus solide que l'expérimentation. Les traités spéciaux les mieux conçus, la parole d'un professeur, si nette qu'elle soit, la vue des expériences, ne sauraient en aucune sorte suppléer à la recherche et à la constatation personnelle des phénomènes. Il est donc établi que désormais les élèves devront prendre part aux travaux pratiques afférents à l'année d'études dans laquelle ils sont placés.

Il y a là, comme vous en jugerez, toute une transformation qu'il importe de réaliser sans délai, et je dois prévoir que les Facultés ne seront pas en tout lieu préparées à y faire face. Si donc elles ont à m'adresser à cet égard des demandes de crédits supplémentaires, vous voudrez bien me les transmettre immédiatement en les accompagnant de votre avis motivé.

L'article 8 indique les droits à payer par les élèves, tant pour les inscriptions que pour les examens et les travaux pratiques. La somme de ces droits ne s'écarte pas sensiblement des tarifs, puisqu'elle est de 1 360 francs au lieu

de 1 300. Encore y a-t-il lieu de remarquer que dans les 1 300 francs indiqués dans la précédente nomenclature ne figuraient pas les droits facultatifs correspondants aux exercices pratiques.

L'article 10 décide que les droits acquittés par les élèves des Facultés seront versés au Trésor public, et que les droits d'inscriptions et de travaux pratiques acquittés par les élèves des écoles de plein exercice et des écoles préparatoires seront versés intégralement dans les caisses municipales, tandis qu'auparavant le Trésor opérait un prélèvement sur ces dernières prescriptions. Cette mesure compensera donc les sacrifices imposés aux municipalités par l'extension des travaux pratiques.

Le décret du 20 juin ne commencera, comme je l'ai dit, à devenir exécutoire qu'à dater du 1er novembre 1879. A cette époque, les candidats au doctorat en cours d'études auront, aux termes de l'article 11, la faculté d'opter entre le mode actuel d'examens et le mode nouveau.

La commission des études médicales du comité consultatif m'a proposé, à cet égard, les dispositions suivantes, que j'ai approuvées :

1° Les élèves qui prendront leur première inscription au mois de novembre 1789 seront soumis aux prescriptions du décret relatives à la justification des deux baccalauréats et des exercices obligatoires ;

2° Tout élève qui, au 1er novembre 1879, n'aura que quatre inscriptions de doctorat révolues pourra opter entre l'ancien et le nouveau régime d'examens ; mais, en cas d'option pour le nouveau régime, il subira son premier examen probatoire avant de prendre la cinquième inscription ;

3° Tout élève qui, au 1er novembre 1879, aura plus de quatre inscriptions de doctorat révolues pourra opter entre l'ancien et le nouveau régime d'examens ; mais, en cas d'option pour le nouveau régime, il subira son premier examen probatoire après la douzième et avant la treizième inscription.

Les élèves, quelle que soit leur situation scolaire, qui opteront pour le nouveau mode devront avoir acquitté les droits afférents aux exercices pratiques.

Vous voudrez bien, monsieur le recteur, en notifiant aux doyens et aux directeurs des Facultés et écoles comprises dans votre ressort académique le décret dont il s'agit, vous concerter avec eux pour en assurer la pleine exécution.

Je vous prie de faire également auprès de MM. les préfets et de MM. les maires les démarches nécessaires afin d'obtenir des municipalités que les locaux destinés au fonctionnement des travaux pratiques dans les écoles de plein exercice et dans les écoles préparatoires soient appropriés le plus promptement possible aux besoins du nouveau régime d'études.

Recevez, monsieur le recteur, l'assurance de ma considération très-distinguée.

Le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts,
A. Bardoux.

Paris, le 20 novembre 1878.

Licence ès sciences naturelles.

On nous communique la question qui a été donnée jeudi dernier, 28 novembre 1878, pour l'épreuve écrite à la licence ès sciences naturelles. Disons d'abord qu'il y a peu de temps le professeur qui a posé cette question, M. de Lacaze-Duthiers (celui qui arbore des petites croix parmi les breloques de sa chaîne de montre), s'écriait dans un des moments de misanthropie qui lui sont habituels : « Nos candidats à la licence se gonflent de théories ultra-rhénales ; mais aux examens nous les verrons crever comme des ballons. »

Neuf « ballons » (que les candidats à la licence nous pardonnent cette expression dont nous laissons la responsabilité à leur maître), neuf ballons, dis-je, se sont présentés à la licence ès sciences naturelles et se sont trouvés en présence de l'énigme suivante, digne de figurer à la quatrième page d'un journal illustré :

« Des zoologistes modernes ont proposé de partager l'ordre des Sauriens de Cuvier en deux ordres nouveaux, distincts et d'égale valeur. On demande : 1° d'énumérer méthodiquement les caractères les plus importants de chacun de ces ordres nouveaux ; 2° de juger cette méthode de classification des reptiles en discutant la valeur des caractères sur lesquels elle est basée. *Les caractères tirés du système nerveux central et de la circulation supposés connus.* »

Un seul des neuf « ballons », candidats à la licence, a deviné le mot de cette énigme et trouvé grâce devant le sphinx qui l'avait posée. Huit candidats, parmi lesquels sont des jeunes gens fort sérieux, se trouvent avoir perdu tout le fruit d'un travail opiniâtre et intelligent parce qu'il a plu à un professeur en veine d'esprit de poser une question qui peut trouver sa place dans un cours complet sur les reptiles, mais qui est tout à fait spéciale et présentée sous une forme telle, qu'elle devient une énigme véritable.

Une protestation orale a été, paraît-il, faite séance tenante, contre la forme de cette question. Il paraît que cette protestation était antiréglementaire. Nous ne pouvons nous en étonner, tout étant, chez nous, contraire à quelque règlement, et les élèves qui ont protesté auraient dû savoir qu'il y a toujours, de la part du pot de terre, danger à se heurter contre le pot de fer.

Si cependant les examens de la licence étaient plus conformes à l'esprit du programme et à la nature des connaissances qu'on est véritablement en droit d'attendre des candidats, ils montreraient mieux la valeur de ces derniers.

J.-L. L.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

Arthur Christiani und E. Baumann, *Ueber den ort der Bildung der Phenolschwefelsäuren im Thierkorper*, in *Zeitsch. f. physiol. Chemie*, II, Heft V, p. 350-355.

C. Preusse *Ueber das Vorkommen insomerer Kresolschwefelsauren im Pferdeharn*, in *Zeitsch. f. physiol. Chemie*, II, Heft V, p. 355-358.

Heinrich Bayer, *Ueber die Gallensaüren der menslichen Galle* (Sur les acides biliaires de la bile humaine), in *Zeitsch. f. physiol Chemie*, II, Heft V, p. 358-360.

P. Kaltenbach, *Kurze Mittheilung über Lactosurie der Wochnerinnen* (Courtes communications sur la lactosurie des femmes en couches), in *Zeitsch. f. physiol. Chemie*, II, Heft V, p. 360-361.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

E. Petitot, *Dissertation sur Ta-Han et le pays des femmes de l'historien chinois Li-You-Tchéou*, in *Revue d'Anthropol.*, 1878, nº 2, p. 266-277.

S. Pozzi, *Du poids du cerveau suivant les races et suivant les individus* (Revue critique), in *Revue d'Anthropol.*, 1878, nº 2, p. 277-286.

Estasnilao Ceballos, *Note sur un tumulus préhistorique de Buenos-Ayres*, in *Revue d'Anthropol.*, 1878, nº 4, p. 577-584.

Bérenger-Feraud, *Etude sur les Soninkés* (Sénégal), in *Revue d'Anthropol.*, 1878, nº 4, p. 584-607.

E. Callamand, *le Crâne des noirs de l'Inde* (Tribu des Maravars), in *Revue d'Anthropol.*, 1878, nº 4, p. 607-666.

A. Morice, *Note sur les Bahnars* (Cochinchine), in *Revue d'Anthropol.*, 1878, nº 4, p. 626-666.

Ludovic Martinet, *les Ruines Khmers dans le Cambodge* (Revue critique), in *Revue d'Anthropol.*, 1878, nº 4, p. 666-685.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

Balbiani, *Observations sur le Notommate de Werneck et sur son parasitisme dans les tubes de Vauchéries*, in *Ann. sc. nat.* (*Zool.*), VII, 1878, fasc. 1, p. 1-40.

Wiegmann, *Anatomische Untersuchungen der Claus. Reiniana* Kob (Recherche anatomique sur la *R. clausiana*), in *Jahrb. Malacol. Gesellsc.*, Vol. V, 1878, Heft III, p. 202-207, pl. 8.

Langer, *Uber die Blutgefässe der Knochen des Schädeldaches und der harten Hirnhaut*. in *Denkschrif. Kaiser. Akad. Wissens.* (*Wien*), 1877, vol. XXVII, p. 217-240, pl. I à IV.

Schiff, *Sur les nerfs dits* arrestateurs, in *Archiv. sc. phys. et nat. de Genève*, nº 247, 15 juillet 1878, p. 13-31.

Garrod, *Notes on the Visceral Anatomy of Lycaon Pictus and of Nycterentes procyonides* (Notes sur l'anatomie des viscères du *Lycaon Pictus* et du *Nycterentes procyonides*), in *Proc. Zool. Soc. of London*. Part. II, 1878, p. 373-377.

M. Watson, *On the Male Generative Organs of Hyœna crocata* (Sur les organes mâles de la reproduction de l'*Hyœna crocata*), in *Proceed Zool. Soc. of London*, Part. II, 1878, p. 416-429, pl. XXIV-XXV.

O. Hertwig, *Beiträge zur Kenntnis der Bildung, Befruchtung und Theilung der Thierischen Eies* (Contribution à la connaissance de la formation de la fécondation et de la division des œufs des animaux), in *Morph. Jahrb.* (*zutsch.*) *Gegenbaur*, 9-11, IV, 1878, p. 177-213, pl.

J. Chatin, *Observations pour servir à l'histoire du bâtonnet optique chez les Crustacés et les Vers*. in *Ann. sc. nat.* (*zool.*). Vol. VII, 1878, fasc. 1 à 36, p. 1-36, pl. I, II, III.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Willkomm *und* J. Lange, *Prodromus Floræ hispanicæ;* III, part. III; Stuttgard, 1878, édit. Schweizerbart; prix 9 marcks.

Oscar Drude, *Ueber die Anwendung analytischer Schlüssel und die Anordnung der Familien in den nueren deustschen Floren* (Sur l'emploi des clefs analytiques et l'ordination des familles dans les nouvelles flores allemandes), in *Flora*, 1878, nº 25, p. 385-392; nº 26, p 408-414.

H. Hoffmann, *Ueber Blattdauer* (Sur la persistance des feuilles), in *Botan. Zeit.*, 1878, nº 45, col. 705-708.

Paléontologie animale et végétale.

Geyler, *Ueber einige palæontologische Fragen, insbesondere über die Juraformation Nordostasiens* (Sur quelques questions relatives aux formations jurassiques du nord-est de l'Asie), in 8º, 16 p. 1878.

Struckmann, *Der obere Jura der Umgegend von Hannover. Eine paläontologisch-geognostisch-statistiche Darstellung* (Le jurassique supérieur des environs de Hanovre. Exposition de statistique paléontologique et géognosique). Hannover, 1878; avec 8 pl., édit.: Hahn.

Karl Zittel, *Studien über fossile Spongien* (Etude sur les Eponges fossiles); 3 Abth. *Monactinellidæ, Tetratinellidæ, Calcispongiæ*, Munchen, 1878.

BIOLOGIE GÉNÉRALE.

La matière, la vie et les êtres vivants (1),

Par J.-L. de Lanessan.

(*Suite et fin.*)

En même temps que tout être vivant lutte pour son existence contre le milieu cosmique et contre les êtres à l'alimentation desquels il est susceptible de servir, il soutient une lutte non moins vive contre les individus qui possèdent une organisation plus ou moins semblable à la sienne, et, par suite, des besoins analogues. Les plantes vertes, par exemple, luttent d'une part contre les animaux et les végétaux incolores auxquels elles servent de nourriture, et d'autre part entre elles pour se procurer les aliments qui leur sont communs, c'est-à-dire l'eau, les matières inorganiques du sol, et l'acide carbonique de l'atmosphère. Elles luttent aussi pour recevoir la plus grande quantité possible de la lumière qui est indispensable à l'élaboration de ces matériaux. De leur côté les animaux herbivores luttent entre eux pour se procurer l'herbe dont ils se nourrissent, et les carnivores, pour conquérir la proie animale qui leur est nécessaire.

Cette lutte entre des êtres semblables n'a lieu évidemment que dans le cas où ils sont réunis sur un point limité du sol ; mais elle sera d'autant plus vive que leur rapprochement sera plus grand, et que chaque individu n'aura à sa disposition qu'une portion plus restreinte du milieu nourricier. Plus aussi la ressemblance sera étroite entre les êtres ainsi rapprochés, plus vive sera la lutte, parce que, leurs besoins étant identiques, ils ne pourront les satisfaire qu'à l'aide des mêmes aliments.

Prenons des exemples :

La vigne a des racines pivotantes qui s'enfoncent profondément dans le sol et vont puiser loin de la surface les matériaux nécessaires à l'alimentation de la plante ; le blé, au contraire, a des racines fasciculées, courtes, s'étalant dans les couches les plus superficielles du sol. Si l'on plante dans un espace restreint un grand nombre de pieds de vigne, les jeunes plantes, pressées les unes contre les autres, et nourries par la même couche de terrain, ne tarderont pas à se nuire mutuellement ; celles qui seront nées plus faibles succomberont, parce que les plus vi-

(1) Voyez la *Revue internationale des sciences*, 1878, n° 27, p. 17 ; n° 31, p. 142 ; n° 33, p. 193 ; n° 39, p. 385 ; n° 41, p. 458 ; n° 43, p. 519 ; n° 45, p. 577.

gourcuses leur déroberont la part d'aliments qui leur est nécessaire. Le sol ne pouvant nourrir qu'un nombre limité de ces êtres, la part des plus faibles sera dévorée par les plus forts, qui seuls persisteront. Si, au contraire, on remplace un certain nombre de pieds de vigne par des pieds de blé, les deux espèces de plantes, empruntant leur nourriture à des régions différentes du sol, pourront vivre côte à côte sans inconvénient. Si cependant la vigne grandit beaucoup et s'étale au-dessus du blé, ce dernier ne tardera pas à succomber, parce qu'il sera privé d'une partie de la lumière nécessaire à la fonction chlorophyllienne. Les deux plantes ayant le même besoin des rayons solaires, celle qui s'élève le plus reste victorieuse dans cette lutte pour la lumière. Cela explique pourquoi, dans les grandes forêts, le sol ne présente presque jamais de plantes herbacées ailleurs que dans les clairières.

Dans la lutte entre des êtres ayant les mêmes besoins, la rapidité du développement et la vigueur corporelle constituent, par suite, l'arme la plus indispensable ; mais il en est une autre également importante dans la lutte que se livrent entre eux des êtres qui, tout en ayant les mêmes besoins, ont des caractères morphologiques différents : cette arme est la rapidité plus ou moins grande de la multiplication. Un être infiniment petit pourra détruire des êtres beaucoup plus forts que lui si sa multiplication est suffisamment prompte. C'est ainsi que certaines algues détruisent dans nos ruisseaux des plantes de taille beaucoup plus considérable que la leur, mais s'accroissant moins vite, et que des champignons de taille microscopique peuvent faire disparaître devant eux certaines espèces du même groupe, de taille beaucoup plus grande, mais moins prolifères. Les faits de cet ordre présentés par les végétaux et les animaux sont trop nombreux pour que nous croyions utile d'insister davantage sur cette question.

Entre des individus appartenant à la même espèce, la rapidité de la multiplication a pour conséquence la disparition fatale des individus les plus faibles devant les plus forts, parce qu'elle a pour résultat nécessaire l'accumulation dans un point déterminé d'un nombre d'individus trop considérable pour les ressources que le milieu leur offre. Elle est donc encore un élément de perfectionnement d'une haute valeur.

On a de tout temps attaché une grande importance aux conséquences qui résultent de la multiplication des êtres vivants. On a montré avec quelle rapidité le nombre de certains d'entre eux est susceptible de s'accroître ; on a montré qu'une espèce quelconque d'êtres vivants envisagée séparément se multiplie dans de telles proportions qu'elle pourrait, en peu de temps, si elle n'en était empêchée, envahir toute la terre, et

succomber ensuite elle-même par privation d'aliments. Appliquant ces principes à l'espèce humaine, on a bien des fois montré à quel danger pourrait l'exposer sa multiplication illimitée et l'on a beaucoup discuté sur les moyens de l'empêcher. Mais, dans l'étude de cette question, on n'a pas suffisamment tenu compte des causes de destruction qui résident dans le milieu cosmique, et qui, sans parler de l'action destructive exercée par les êtres vivants les uns sur les autres, suppriment un grand nombre d'individus avant même qu'ils soient parvenus au moment où ils seraient susceptibles de se reproduire.

Nous avons dit plus haut que, grâce à l'hérédité, tout être vivant entre dans le monde avec une organisation appropriée au milieu dans lequel il naît; mais il est utile d'ajouter que les conditions matérielles de ce milieu varient d'une façon incessante, par suite des mouvements de tout ordre qui se produisent dans la partie constituante de l'univers. Les variations accidentelles ou permanentes du milieu cosmique ont nécessairement une influence fâcheuse sur des individus dont l'organisation est adaptée à des conditions différentes; elles doivent, par suite, supprimer, soit immédiatement, soit au bout d'un petit nombre de générations, tous les organismes qui sont nés trop faibles pour y résister et trop peu malléables pour s'y adapter. Il nous paraît donc bien inutile de se préoccuper, comme on l'a fait, des prétendus dangers résultant de la multiplication rapide d'une espèce quelconque d'êtres vivants. Trop d'obstacles existent à cette multiplication pour qu'elle puisse devenir inquiétante. Cela s'applique surtout à l'espèce humaine, qui, beaucoup plus que les autres, s'expose aux variations destructives du milieu cosmique et qui compte trop d'ennemis parmi les autres êtres vivants, et surtout parmi les plus infimes d'entre eux, pour qu'on puisse, avec les adeptes de Malthus, considérer comme une nécessité les guerres acharnées que se livrent entre elles les diverses races et qui déterminent une sorte de sélection à rebours, dont le résultat monstrueux est de supprimer les individus les plus forts, en laissant vivre les plus faibles. Si les partisans de Malthus croient la guerre nécessaire, ce que nous nions, qu'ils n'envoient du moins sur les champs de bataille que les phthisiques, les scrofuleux, etc., et qu'ils conservent pour la perpétuation de l'espèce ceux qu'au contraire on fait aujourd'hui massacrer entre eux. La guerre pourra, dans ces conditions, devenir un élément de sélection perfectionnante, tandis qu'elle a toujours été une cause de sélection rétrogradante.

XVI

Tout être vivant étant doué, au moment de sa naissance, de caractères individuels qu'il doit au milieu générateur d'où il sort et qui le rendent ou plus apte ou moins apte à la lutte qu'il doit soutenir contre le milieu cosmique et contre les autres êtres vivants, et les plus aptes sortant seuls victorieux de cette lutte, nous avons dit déjà qu'il se produit entre les êtres qui vivent dans même un point de l'espace une sorte de choix inconscient, de *sélection*, dont le résultat est nécessairement un progrès accompli par l'espèce. C'est dans ces faits qu'il faut chercher la cause de l'*évolution* lente, dont la nature nous offre le spectacle. Cette évolution elle-même suffit à expliquer l'apparition sur la terre de formes de plus en plus parfaites de la matière, puisque les formes nouvelles ne sont que le résultat de la transformation de formes préexistantes. L'évolution est ordinairement progressive ; elle l'est même toujours si l'on envisage l'ensemble de la nature, et, en se plaçant à ce point de vue, on peut dire que le progrès est la conséquence nécessaire des phénomènes dont la matière est le siége ; mais elle peut aussi, dans certains cas spéciaux, devenir régressive, et dans le cours de cet ouvrage nous rencontrerons bien des espèces d'animaux ou de végétaux dont l'état rudimentaire peut être considéré comme produit par le retour en arrière d'espèces plus perfectionnées.

Pour compléter l'étude que nous avons entreprise, il serait nécessaire de suivre pas à pas l'évolution accomplie par les êtres vivants, en montrant comment les formes les plus simples ont pu donner naissance à des formes de plus en plus parfaites, et comment se sont produites les formes rétrogradées dont nous venons de parler ; mais ce travail dépasserait trop les limites qui nous sont imposées par la nature de cet ouvrage, et les détails qu'il comporte sont trop spéciaux pour que nous puissions l'entreprendre ici.

J.-L. de Lanessan.

PHYSIOLOGIE.

Histoire du matérialisme,

Par G.-A. Lange.

Analyse par M. Issaurat (1).

Le traducteur de cette histoire nous avertit tout de suite que son auteur s'est proposé de concilier l'*idéalisme* avec le *mécanisme*, acceptant « la religion et la métaphysique au même titre que l'art et la poésie... mais plus rapprochées peut-être que le mécanisme de la vérité inconnue, but constant de nos recherches ». Dès les premières lignes, on le voit, M. Pommerol prévient franchement son lecteur que ce n'est pas un disciple de La Mettrie ou de D'Holbach qui a écrit ce livre. Il faut l'en remercier.

L'*Histoire du matérialisme* se compose de deux volumes. Le premier, plus particulièrement historique, comprend « les transformations diverses de la conception mécanique de l'univers, depuis l'antiquité grecque jusqu'au dix-huitième siècle ». Le second « soumet à la critique philosophique les principales théories de la science contemporaine ».

L'auteur nous prévient que son livre est avant tout une œuvre d'enseignement, son dessein d'*éclairer les principes*, et que, par conséquent, il ne revendique pas, même pour la première partie, « le caractère d'une véritable monographie historique », et qu'il ne se défendra pas trop « si l'on ne trouve pas tout à fait exact le titre qu'il a donné à son œuvre ».

Avant d'entreprendre l'analyse du premier volume, le seul que nous ayons sous les yeux au moment où nous écrivons ces lignes, arrêtons-nous un instant sur l'Introduction, due à M. Nolen, professeur à la Faculté des lettres de Montpellier, introduction dont M. Pommerol a cru devoir faire précéder sa traduction, et qui nous paraît écrite par un esprit essentiellement métaphysicien.

M. Nolen commence par chercher quelles sont les qualités, « diverses et rares », nécessaires au « véritable philosophe » qui, comme Lange, « entreprend d'expliquer par la vérité relative du matérialisme la fortune persistante de ce système »; qui « prétend établir que le plus

(1) Traduction française par B. Pommerol. Chez C. Reinwald, éditeur, rue des Saints-Pères, 15.

parfait achèvement du matérialisme en est la réfutation la plus invincible, et que cette philosophie est fatalement condamnée à s'ensevelir dans son triomphe lui-même » ; qui veut « ramener à la modération la science exaltée par ses récents triomphes, la décider à se contenter d'être l'alliée, après qu'elle avait espéré un moment d'être la souveraine de la philosophie ».

Lange a énuméré lui-même les qualités nécessaires au « penseur idéal » : il lui demande une forte culture logique, préparée par un commerce sérieux et soutenu avec les règles de la logique formelle et avec les principes de toutes les sciences modernes, par un usage constant du calcul des probabilités et de la théorie de l'induction » ; plus une « étude approfondie des diverses sciences positives, non moins que de la philosophie » ; — mais « ce ne sont là que les règles qui doivent présider aux études du philosophe », dit M. Nolen ; pour avoir « une âme philosophique », il y faut « des dons naturels » : « le besoin inné de l'unité de la forme, le dégoût de la réalité sensible, qui pousse l'âme à s'envoler sur les ailes de l'imagination dans le domaine de l'idéal ; l'indépendance et la fierté naturelle, qui ne consent à voir dans la réalité physique que l'instrument fatal et toujours imparfait de la destinée morale ». Et il applique à Lange, en qui il reconnaît toutes ces qualités, cette parole de Fichte : « Chacun suit son propre caractère dans le choix qu'il fait de sa philosophie. Un système philosophique n'est pas un meuble, une chose sans vie, que l'on rejette ou que l'on prend à sa fantaisie ; mais il est comme animé par l'âme de l'homme qui l'a adopté. Un caractère que la nature a fait mou, qu'une éducation servile, que la contagion du luxe et la vanité ont amolli ou déformé, ne s'élèvera jamais à l'idéalisme (1).»

M. Nolen trouve donc que « l'éducation, non moins que la nature, avait préparé Lange à son œuvre » ; que si, d'un côté, cet auteur ne pouvait se faire illusion « sur le dogmatisme tranchant et les prétentions à l'in-

(1) Malgré notre ferme intention, dans le compte rendu d'un livre, de nous en tenir à l'analyse stricte et impartiale, aussi éloignée du blâme que de l'éloge, n'ayant pour but que de donner la substance de l'ouvrage, de le faire connaître aussi exactement que possible, sans en discuter les données et la doctrine, ce qui, dans celui-ci, par exemple, nous conduirait trop loin, il nous est pourtant impossible de laisser passer les assertions que nous venons de citer, sinon sans réfutation, au moins sans protestation. Il est curieux de voir les idéalistes, ceux dont « l'âme s'envole dans le domaine de l'idéal » et vit loin de la terre, accuser de vanité les matérialistes, ceux qui s'en tiennent à la science, qui ne veulent étayer des théories que sur des faits bien constatés et des faits matériels parce qu'il n'y en a pas d'autres.

Nous profitons de l'occasion pour faire remarquer combien les spiritualistes déclarent volontiers que l'étroitesse d'esprit, la mollesse de caractère, l'égoïsme, la sensualité et autres attributs grossiers sont évidemment inhérents au matérialisme, tandis que toutes les

faillibilité des théoriciens », d'un autre, il ne pouvait se contenter, « comme les savants de métier, des seuls enseignements de l'expérience », et ne pas étendre « son regard et sa curiosité au-delà de la prise des instruments ou de la portée des calculs » (1), et que, en s'aidant « des indications éparses dans l'œuvre de Lange », on peut « reconstruire la doctrine sur la conciliation de la science et de la philosophie, qui est son objet capital ».

M. Nolen va donc nous dire « l'idée que Lange se fait de la science et de la philosophie ; quelles limites il leur assigne ; comment il réussit à faire taire des prétentions jalouses ; et s'il n'a pas, à son insu peut-être, fait peser surtout sur l'un des deux adversaires les conditions du traité de paix qu'il a voulu conclure entre eux ».

Nous ne donnerons ici, bien entendu, que les principaux résultats des recherches de M. Nolen, parce que, son introduction n'étant elle-même qu'une condensation fort serrée d'arguments, d'opinions, de réfutations, il nous serait impossible d'en faire une analyse rapide.

« La science est une explication rationnelle, c'est-à-dire faite pour la généralité des intelligences, du monde subjectif de nos sensations individuelles. » « La science connaît seulement le mouvement et la matière. » « Le savant doit s'interdire absolument la recherche des causes finales. » De là, reproches aux savants qui n'ont pas assez rigoureusement écarté la téléologie, éloge de ceux qui la remplacent par « un principe purement physique », et critique de l'école de Socrate qui opposa « une réaction anthropomorphique aux lois absolument invariables des phénomènes ». « Cependant il y a une téléologie légitime » ; mais « le mécanisme ne demeure pas moins la méthode exclusive de l'investigation scientifique ». Il ne peut y avoir ni liberté ni finalité dans le monde du mouvement, et Lange bannit de la science la téléologie et la psychologie traditionnelle. Il s'élève contre la distinction du sens extérieur et du sens interne. « La psychologie doit ignorer l'existence de l'âme » et

grandes pensées, tous les désintéressements, tous les dévouements, toutes les aspirations généreuses sont incontestablement les compagnons inséparables de l'idéalisme. On le sait, on le voit dans l'histoire de tous les jours, surtout on le lit dans tous les *bons livres*. C'est égal, il nous semble difficile de faire croire que le Christ, un idéaliste s'il en fut, s'adressait aux matérialistes lorsqu'il parlait des pauvres d'esprit, et que ceux que le spiritualisme le plus logique conduit à Lourdes sont des intelligences supérieures. Néanmoins, pour montrer combien peu nous sommes exigeant, nous déclarons nous contenter de ces deux aveux de M. Nolen : « Le dégoût de la réalité sensible est un des traits de l'âme philosophique » ; « la cause du matérialisme est intimement associée à celle de la science, le mécanisme est le fond solide et durable de tous deux. »

(1) Faisons encore remarquer en passant que les calculs s'occupent même de l'infini. Si cela ne suffit pas, et que l'on veuille porter ses regards encore *au delà*, que diable peut-on bien chercher ?

n'avoir recours qu'à la méthode somatique, la seule à laquelle Lange accorde, ici, « une valeur rigoureuse ».

Lange blâme certains « écarts » des savants. Il reproche à Lyell de soutenir l'éternité du monde actuel, à Liebig de déclarer que la chimie ne fabriquera jamais le moindre organisme dans ses laboratoires. En un mot, il recommande « la résignation à l'ignorance sur tous les problèmes dont une saine critique nous interdit la solution momentanément ou pour jamais ».

Mais, après avoir proclamé que « le mécanisme est la règle unique, la mesure inflexible de toute certitude scientifique », après avoir « glorifié les services rendus par le matérialisme à la science », Lange « comprend que la tâche du philosophe est autre que celle du savant », que le philosophe veut plus que le savant, et que si celui-ci « n'a que faire ou plutôt doit constamment se défier des aspirations de notre imagination et de notre cœur », celui-là doit leur donner satisfaction, comme il doit « s'interroger sur l'autorité des principes, sur la valeur logique de la certitude scientifique », comme il a besoin de satisfaire ses instincts du beau et du bien. Aussi Lange va-t-il se « complaire à faire ressortir l'irrémédiable pauvreté, les vices incurables » du matérialisme, qui « évidemment ne répond pas à ces besoins nouveaux de l'âme philosophique ». Ainsi, entre autres choses, il reproche au matérialisme d'être « hors d'état, avec l'atome, de rendre compte de la pensée la plus élémentaire », d'être « impuissant devant le besoin de l'idéal », de n'offrir aucun fondement à « l'art », à « la morale », à « la religion », et d'être, « indépendamment de son insuffisance théorique, pauvre en excitations, stérile pour l'art et la science, indifférent ou égoïste dans les rapports sociaux ».

Disons tout de suite, ici, pour ne pas être obligé de relever dans une nouvelle note certaines contradictions évidentes, certaines assertions gratuites, certains reproches qui sont des éloges, disons que M. Nolen, cherchant « à définir la métaphysique de notre auteur », déclare qu'il « n'est pas très-facile de dégager une métaphysique conséquente des affirmations diverses de Lange, et de démêler une préférence décidée à travers les témoignages multiples de sa mobile sympathie ». Cette déclaration suffit, surtout si nous ajoutons avec M. Nolen que « l'idéalisme moral et religieux de Fichte paraît bien être le modèle dont M. Lange tend le plus à se rapprocher », que, pour lui, « la religion n'est pas moins nécessaire que la métaphysique et l'art pour compléter l'œuvre de la science et assurer le progrès de la société », et que « la religion de l'avenir aura son clergé, son culte, ses fêtes, ses chants ». C'est sur elle que compte Lange « pour relever d'une manière sensible

le niveau des masses opprimées », et l'humanité, paraît-il, « ne goûtera de paix durable qu'autant qu'elle saura découvrir dans la poésie le principe immortel qui est au fond de l'art, de la religion et de la philosophie..... » Nous avons plus de foi pour améliorer les rapports sociaux, pour détruire la misère, même pour voir s'établir « la riche harmonie » qui doit exister « entre le vrai, le bien et le beau », dans les doctrines du matérialisme, quelque « desséchantes » qu'on les déclare, que dans la sentimentalité de « l'âme qui s'envole sur les ailes de l'imagination. »

M. Nolen ne veut pas terminer son « introduction » sans dire son sentiment personnel sur le livre de Lange.

Après avoir relevé « le manque d'unité, qui tient sans doute à la nature même du livre », il insiste sur « l'incertitude, la confusion, les contradictions trop fréquentes des doctrines mêmes de l'auteur ». Mais s'il pense que « nulle part le déterminisme scientifique, le mécanisme cartésien n'ont trouvé de notre temps un interprète aussi ferme, aussi pénétrant », que « la philosophie a trop souvent payé les frais de la conciliation, poursuivie par Lange, de la science et de la spéculation », il croit néanmoins qu'au fond « l'idéalisme subjectif de Lange repose, comme celui de Fichte, sur un dogmatisme moral très-décidé », et il espère, c'est son dernier mot, que « l'exemple de Lange réussira sans doute à convaincre les intelligences de la possibilité, disons mieux, de l'impérieuse nécessité d'associer la culture scientifique aux méditations de la philosophie ». Avec la philosophie idéaliste, avec le dogmatisme moral, la chose nous paraît difficile, à nous, et, de l'aveu même de M. Nolen, la tentative n'a pas été heureuse pour Lange; mais lorsque la philosophie veut s'humaniser et n'avoir d'autre fondement que les faits matériels, non-seulement la conciliation, l'association sont possibles, mais elles sont naturelles, le matérialisme nous en fournit la preuve tous les jours.

Abordons l'*Histoire du matérialisme*.

N'ayant ici pour but ni de défendre un système philosophique, ni de faire une profession de foi scientifique, mais seulement de faire connaître un livre, nous allons essayer d'en donner la substance, en suivant l'auteur pas à pas, pour ainsi dire, et lui laissant, bien entendu, la responsabilité de sa méthode, de ses assertions, de ses jugements.

LE MATÉRIALISME DANS L'ANTIQUITÉ.

« Le matérialisme est aussi ancien que la philosophie, mais il n'est pas plus ancien » : ainsi débute Lange.

Le matérialisme a sa place dans les premiers essais de la philosophie, de la conception des choses en dehors du dualisme et de la « personnification ».

Mais dès que la pensée veut procéder logiquement, elle contrarie les données traditionnelles de la religion, et une guerre inévitable est ouverte.

« C'est une erreur de ne pas reconnaître l'existence et même l'intensité de tels conflits dans l'antiquité hellénique ». Cette assertion est un peu mitigée par une longue note où l'on avoue que les Grecs n'avaient « ni hiérarchie ni dogmes inviolables »; que « le caractère éminemment local du culte..... aboutissait à une tolérance et à une liberté que ne soupçonnent pas les peuples dont la foi est intense et la religion fortement centralisée »; et qu'il n'y avait pas, en Grèce, de caste sacerdotale. Néanmoins bien des accusations furent dirigées contre des philosophes, et « l'on peut se demander sérieusement, pour ce temps-là, comme pour la philosophie des dix-septième, dix-huitième et dix-neuvième siècles, jusqu'à quel point la nécessité de s'accommoder à la foi populaire, qu'ils l'aient fait ou non avec conscience sous la menace de persécutions, a dénaturé les systèmes des philosophes ».

C'est dans l'opulente Ionie, « c'est au milieu de ces hommes riches, considérés, versés dans les affaires et instruits par de nombreux voyages, que naquit la philosophie ». Ici, Lange parle de l'influence de l'Orient sur la culture hellénique, mais ce qu'il en dit est quelque peu modifié par une note où on lit que « la critique de Zeller et d'autres historiens a probablement fait justice pour toujours des idées grossières d'après lesquelles l'Orient aurait été le maître de la Grèce ».

Au développement du rationalisme s'ajouta celui des mathématiques, qui préconisa la méthode déductive, où les Grecs excellaient, et qui porta à appliquer cette méthode aux spéculations sur l'univers, aux sciences de la nature. Les résultats ne furent plus les mêmes. C'est ainsi que « dans ces derniers siècles rien n'a contribué à égarer dans de nouvelles aventures métaphysiques la philosophie, récemment émancipée du joug de la scolastique, autant que l'ivresse produite par les progrès étonnants des mathématiques au dix-septième siècle ».

Pour pénétrer sur le terrain de la raison et de l'observation sévère, il fallut la méthode matérialiste.

« De toutes les propriétés des choses, les atomistes choisirent, pour les attribuer à la matière, les plus simples, les plus indispensables, pour comprendre un fait qui se produit dans le temps et dans l'espace, et s'efforcèrent de faire sortir de ces propriétés seules l'ensemble des phénomènes. « Une fois ce principe établi, le matérialisme était com-

plété comme première théorie parfaitement claire et logique de tous les phénomènes » « L'entreprise était aussi hardie, aussi grandiose que correcte au point de vue de la méthode; car, tant que l'on prenait généralement pour point de départ les objets extérieurs du monde des phénomènes, on ne pouvait suivre aucune autre voie pour arriver à expliquer l'énigmatique par l'évident, le compliqué par le simple, l'inconnu par le connu. »

Ici, Lange parle longuement de Démocrite, déplore l'oubli dans lequel il est longtemps tombé, loue Bacon de lui avoir rendu justice, rapporte quelques traits de sa vie, et cite une de ses sentences morales, qui donne l'idée de son caractère et prouve que le savant Démocrite ne pouvait entrer en rapport avec les purs dialecticiens Socrate et Platon : « Celui qui aime la contradiction et le verbiage est incapable d'apprendre quoi que ce soit de sérieux. » Aussi, il est possible, comme on le rapporte, que le fanatique Platon ait voulu acheter et brûler les écrits de Démocrite.

Lange résume ensuite « l'atomistique » de ce philosophe, — qui « parmi les grands penseurs de l'antiquité peut, en réalité, être regardé comme un des plus grands », — par les propositions suivantes, qu'il développe, qu'il compare, qu'il discute :

1° « Rien ne vient de rien ; rien de ce qui existe ne peut être anéanti. Tout changement n'est qu'agrégation ou désagrégation de parties. » On reconnaît là « l'indestructibilité de la matière et la conservation de la force » de la physique moderne.

2° « Rien n'arrive fortuitement, mais tout a sa raison et sa nécessité. » Partant, négation des causes finales, et tout s'explique par une nécessité naturelle qui n'a rien de commun avec le hasard aveugle.

3° « Rien n'existe si ce n'est les atomes et le vide; tout le reste est hypothèse. » Ici, Lange n'hésite pas à dire que « le fondement de toute explication rationnelle de la nature, de toutes les grandes découvertes modernes, a été la réduction des phénomènes au mouvement des plus petites molécules »; et que, « sans doute, l'antiquité classique aurait pu déjà parvenir dans cette voie à des résultats importants, si la réaction contre les tendances naturalistes de la philosophie n'eût pas remporté une victoire décisive ». Mais quoique ce soit par l'atomisme que l'on explique les lois du son, de la lumière, etc., néanmoins « l'atomisme est aujourd'hui encore aussi impuissant qu'au temps de Démocrite à expliquer la plus simple sensation de son, de lumière, etc. », et « il reste éternellement interdit à la science de jeter un pont entre le son le plus simple, en tant que *sensation d'un sujet*, que *ma* sensation, et les processus de décomposition dans le cerveau que la science est

obligée d'admettre pour expliquer cette même sensation de son comme un fait du monde matériel.»(?)

Démocrite, ajoute Lange, trancha « ce nœud gordien », en considérant les qualités sensibles des objets comme de simples apparences : « le doux, l'amer, le chaud, le froid, la couleur, dit Démocrite, n'existent que dans la pensée ; il n'y a, en réalité, que les atomes et le vide. »

Viennent ensuite les propositions sur l'infinité des atomes, de leurs formes ; leur chute et leurs mouvements qui font et défont des mondes innombrables ; sur les différences en nombre, grandeur, forme et coordination des atomes, faisant les différences de toutes choses ; sur les atomes subtils, lisses et ronds, qui forment l'âme, et dont le mouvement donne naissance aux phénomènes de la vie propositions dont quelques-unes sont erronées, mais qui prouvent que « le penseur grec développa ses théories, aussi bien que le permettait son époque, d'après des principes strictement physiques ».

« La morale de Démocrite n'est au fond qu'une théorie du bonheur complétement conforme à son explication matérialiste du monde. » On connaît la plupart de ses sentences sur la tranquillité sereine de l'esprit, la modération et la pureté du cœur, le bonheur par la vertu, le bien pour le bien même. Lange fait, à cette morale « bien éloignée du sensualisme d'Epicure et de l'égoïsme raffiné des matérialistes du dix-huitième siècle », le reproche que voici : « Elle manque du critérium de toute morale idéaliste, d'un principe de nos actions dérivé directement de la conscience et indépendant de toute expérience. » Il ajoute ensuite ceci : « Des grands principes qui servent de base au matérialisme de notre époque, un seul fait défaut chez Démocrite : c'est *la suppression de toute téléologie*, au moyen d'*un principe purement physique* qui fasse sortir la finalité de son contraire. »

Lange nous parle ensuite du sensualisme qui, d'après lui, doit apparaître comme un développement naturel du matérialisme. Ce développement, dit-il, se fit, chez les Grecs, par la sophistique. Protagoras fut le premier qui prit pour point de départ non plus l'objet, mais le sujet, non plus la nature extérieure, mais l'essence intellectuelle de l'homme, et il fut « en cela le précurseur de Socrate », tout en conservant « les relations les plus étroites avec le matérialisme, par cela même qu'il prend la sensation pour point de départ. » En développant le point de vue de Protagoras, et la doctrine d'Aristippe, que le plaisir est le but de l'existence, Lange est appelé à parler des rapports du matérialisme pratique avec le matérialisme théorique, et c'est, d'après lui, au matérialisme et au sensualisme que serait due la dissolution de la civilisation

hellénique. Disons cependant que si d'un côté on lit : « L'expérience paraît nous apprendre jusqu'ici que toute morale matérialiste, quelque pure qu'elle puisse être d'ailleurs, agit comme facteur dissolvant, surtout dans les périodes de transformation et de transition, tandis que toutes les révolutions, toutes les rénovations importantes et durables, ne triomphent qu'à l'aide de nouvelles idées morales » — d'un autre côté, on a pu lire une page auparavant : « On peut dire que, par leur sévère simplicité, les grands systèmes matérialistes de l'antiquité, bien mieux qu'un idéalisme rêveur qui dégénère trop souvent en illusion, sont propres à éloigner l'esprit des choses basses et vulgaires et à lui imprimer une direction durable vers les questions dignes de le fixer. »

La réaction victorieuse de Socrate, de Platon et d'Aristote contre le matérialisme et le sensualisme oppose aux lois inviolables de la nature une raison anthropomorphique qui « ébranle la base de toute étude de la nature et lui substitue l'instrument élastique du caprice et de la fantaisie ». Aussi, Socrate se plaint qu'Anaxagore, dans sa cosmogonie, ait tout expliqué par des causes naturelles. Au lieu des recherches mathématiques et physiques qui permirent à l'esprit humain de s'élever pour la première fois à des notions d'une valeur durable, la réaction leur préféra l'éthique, origine de cette téléologie qui, malgré les vues plus élevées d'Aristote, n'en est pas moins « un plat anthropomorphisme », dont l'élimination radicale est la condition indispensable de tout progrès scientifique.

Il est donc très-douteux qu'il faille voir un progrès dans la grande école philosophique qui doit, à Socrate : « la théorie apparente des *définitions* qui présupposent une concordance imaginaire entre le mot et la chose » ; à Platon, « la méthode trompeuse qui étaye une hypothèse sur une autre encore plus générale et trouve *la plus grande certitude dans la plus grande abstraction* » ; à Aristote, « les combinaisons subtiles de la *possibilité* et de la *réalisation*, ainsi que la conception chimérique d'un système complet destiné à embrasser tout le vrai savoir ». L'influence de cette école est encore très-grande, surtout en Allemagne, et son importance historique est incontestable.

Le relativisme des premiers sophistes était un progrès réel dans la théorie de la connaissance. En morale, ils remplacèrent ce qui est bien en soi par ce qui est utile à l'Etat. « En bonne logique, on aurait dû passer alors du particulier au général », puisque la vertu est ramenée au principe de la conservation et de l'amélioration de la société humaine; puisque si, par science de la vertu, on entend la connaissance des vrais mobiles de nos actes, cette science se concilie aisément avec l'intérêt général de la société ; puisque les sophistes avaient porté leur

attention sur les mots, dont chacun est le signe d'un ensemble de sensations, ce qui les mettait sur la voie qui conduisait aux idées générales, telles que les comprenait le nominalisme; puisqu'ils classaient les actions humaines en blâmables et louables.....

Pourquoi, au lieu du développement du matérialisme, fallut-il voir triompher la grande révolution qui, pour des milliers d'années, égara le monde dans le dédale de l'idéalisme platonicien ? C'est que la philosophie est œuvre d'hommes qui, quoique philosophes, sont, comme les autres, fils de leur époque ; c'est qu'à côté des courants philosophiques, il y a d'autres courants distincts, quelquefois d'autant plus puissants qu'ils sont cachés; c'est que la tradition et les préjugés réagissent d'autant plus qu'ils craignent davantage d'être dépossédés; c'est qu'ils opposent aux idées nouvelles, non-seulement la ruse, la violence et les persécutions s'il le faut, mais des conceptions intellectuelles plus en rapport avec la situation de la plupart des esprits. Les sophistes dégénérèrent, la philosophie fut ravalée; le goût des recherches objectives disparut; les questions de morale et de logique prirent une prépondérance telle que toutes les autres furent oubliées.

Le fougueux Socrate commença l'attaque contre le matérialisme. Il employa toutes ses facultés et toute son ardeur à étudier et à propager « un petit nombre de points importants ». Sa conception du monde est « éminemment religieuse », malgré sa condamnation pour athéisme. Pour peu que l'on ne parle pas des dieux comme le vulgaire ignorant ou le prêtre persécuteur, il est facile, à toutes les époques, d'être accusé d'athéisme.

Socrate, qui rejetait « comme inutiles » les recherches sur la physique, partait de l'homme pour expliquer le monde. Les causes efficientes étaient pour lui chose très-indifférente et très-insignifiante, parce qu'il voyait en elles non les lois générales de la nature, mais les simples instruments d'une raison pensant et agissant comme une personne.

Lange entre ensuite dans d'assez longs développements sur la doctrine de Socrate, qui, en fin de compte, aboutissait même à la croyance aux oracles ; et sur la dialectique socratique, qui « consistait surtout à faire passer, avec adresse et précision, d'un cas isolé à la généralité, pour revenir conclure de la généralité aux faits particuliers ».

Pour Lange, l'importance du rôle de Socrate dans l'histoire de la philosophie tient principalement « à sa foi dans la science, dans l'objet de cette science : l'essence universelle des choses, ce pôle fixe au milieu de la mobilité des phénomènes ».

(*A suivre.*) ISSAURAT.

ZOOLOGIE.

Synopsis des Crocodiliens vivants (1),

Par Al. Strauch.

Analyse par MM. R. Blanchard et F. Lataste.

(Suite et fin.)

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE.

Les Crocodiliens se rencontrent dans les cinq parties du monde, sauf en Europe ; et l'aire qu'ils occupent forme autour de la planète une ceinture qui s'étend du 35e degré latitude nord au 36e latitude sud sur le nouveau continent, et du 34e latitude nord au 35e latitude sud sur l'ancien continent et les îles océaniennes.

On peut diviser cette zone en quatre territoires principaux : nord-américain, sud-américain, africain et asiatique, ce dernier comprenant aussi les îles océaniennes et la côte nord de l'Australie.

Dans ces quatre territoires, les espèces de Crocodiliens dont on connaît l'habitat avec certitude se répartissent ainsi qu'il suit :

Nord-américain.	Sud-américain.	Africain.	Asiatique.
A. mississipiensis.	*A. niger.*	*C. frontatus.*	*C. palustris.*
	A. latirostris.	*C. vulgaris.*	*C. siamensis.*
	A. sclerops.	*C. cataphractus.*	*C. biporcatus.*
	A. punctulatus.		*C. pondicherianus.*
	A. palpebrosus.		*G. Schlegelii.*
	A. trigonatus.		*G gangeticus.*
	C. rhombifer.		
	C. Moreleti.		
	C. acutus.		

Le premier de ces territoires semble limité au nord par la courbe isothermique de +15 degrés centigrades ; il atteint la pointe de la Floride au sud et la mer le borne à l'est et en grande partie au sud ; à l'ouest, il paraît s'arrêter au cours du Rio Grande. Il est compris entre les 24e et 35e degrés latitude nord. Il ne possède qu'une seule espèce, mais très-nombreuse en individus, et très-abondamment répandue sur toute son étendue.

Le territoire sud-américain, au contraire, est de tous le plus riche en espèces. Il en contient neuf, six Caïmans et trois Crocodiles. Il embrasse la plus grande partie de l'Amérique du Sud, les Antilles, l'Amérique centrale et le Mexique. Sa limite nord n'est pas encore bien fixée ; au sud, il semble s'étendre (comme fait au nord le territoire nord-américain) jusqu'à la courbe isothermique de +15 degrés centigrades ; la mer le borne partout à l'est ; à l'ouest,

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, n° 49, p. 720.

la mer et les Andes le limitent en partie, et l'on ne connaît pas encore suffisamment le reste de sa frontière ; tout ce qu'on sait à ce sujet, c'est que des Alligators ont été récemment signalés dans les Rio Salado et Rio Parana.

Alligator niger est très-commun à la Guyane, dans les parties septentrionales du Brésil, de la Bolivie et du Pérou, dans l'Equateur et la Nouvelle-Grenade. En d'autres termes, il habite la moitié septentrionale de l'Amérique, à l'exception du Venezuela. Les 6e et 15e degrés de latitude nord paraissent former à l'ouest et à l'est ses limites méridionales.

A. latirostris habite surtout le sud du territoire sud-américain. C'est à tort, d'après Strauch, que Gray l'a aussi indiqué à Cuba.

A. sclerops paraît avoir la même distribution géographique que *A. niger*. Strauch doute que cette espèce s'étende au sud jusqu'à la République Argentine, comme l'a prétendu Gray. Au nord, L'Herminier l'a capturé à la Guadeloupe ; mais Reinhart et Lutken affirment qu'il n'y est pas indigène. En somme, en négligeant ce dernier habitat, on peut dire qu'il vit communément du 9e degré de latitude nord au 20e de latitude sud.

A. punctulatus se trouve vers le nord de l'Amérique méridionale, notamment dans le Rio Negro et dans quelques Antilles.

A. palpebrosus vit dans les Guyanes, dans la plus grande partie du Brésil, et peut-être dans le Mexique, soit du 9e degré latitude nord au 5e latitude sud.

A. trigonatus. On est encore peu renseigné sur l'habitat de cette espèce, que l'on avait d'abord crue originaire de l'Afrique occidentale. Elle vit dans le nord de l'Amérique méridionale. Le Muséum de Berlin en possède un exemplaire de l'Orénoque, le Muséum de Halle un autre de la Guyane, et Natterer l'a observé dans le Rio Negro, près du mont Cocui. Gray, d'après Cuvier, dit-il, ajoute à ces régions l'île de San Domingo; mais Cuvier n'a jamais rien écrit de semblable.

C. rhombifer habite Cuba et les îles voisines, le Mexique, le Guatemala et le Yucatan; si commun, d'après Delacoux, que dans le Quezaltenango (Guatemala) on consomme chaque année, durant le carême, pour 100 000 francs de sa viande cuite.

C. Moreleti n'est connu que par un échantillon pris par A. Morelet dans le lac Florès, province de Peten, Amérique centrale.

Enfin *C. acutus* atteint au sud de la frontière nord-ouest de l'Equateur, vit dans la Nouvelle-Grenade (fl. Magdalena et côtes), dans le Venezuela (Orénoque, Apure, Cassiquiare), et remonte dans le Nicaragua et le Mexique jusqu'à Tampico ; enfin se rencontre encore dans les Antilles, Cuba, Saint-Domingue, Jamaïque, Martinique, Trinité et Sainte-Marguerite. Il occupe, comme on voit, une petite zone qui dépasse à peine au nord le tropique du Cancer, et au sud le 5e degré de latitude sud.

A ces neuf espèces qui habitent le territoire sud-américain, peut-être faut-il en ajouter une dixième, le *C. intermedius*, dont l'unique exemplaire faisait autrefois partie de la collection Aubert de Trustal, et se voit actuellement au musée de Bordeaux. Bory de Saint-Vincent dit ce crocodile américain, et cette opinion est assez vraisemblable, depuis qu'Huxley en a acheté un crâne étiqueté

Crocodile de l'Orénoque, et Gray un jeune individu sous le nom de *Crocodilus acutus*, qui, comme nous l'avons vu, vit dans l'Amérique méridionale.

Le territoire africain embrasse la plus grande partie de l'Afrique et Madagascar. C'est le plus grand de tous. On ne lui connaît cependant que trois espèces de Crocodiles ; mais il est probable qu'il en nourrit d'autres qui nous sont encore inconnues. Toutes ses limites, sauf en un point, sont naturelles : le Sahara au nord, et partout ailleurs la mer. L'exception a lieu pour la vallée du Nil, où, d'après Geoffroy Saint-Hilaire l'ancien, le Crocodile commun ne se montrait plus, au commencement du siècle, en aval des ruines de Thèbes, tandis qu'anciennement il se serait étendu jusqu'au Delta. Aurait-il, comme le dit Geoffroy, reculé devant la civilisation et la culture? Mais les bords du Mississipi sont assurément bien mieux cultivés que ceux du Nil, et le Caïman n'a pas disparu ; il ne semble même pas avoir diminué en nombre.

Crocodilus frontatus est limité à l'Afrique occidentale et équatoriale. L'exemplaire dont Gray a fait son *Osteolamus tetraspis* a été rapporté par Du Chaillu du fleuve Ogobai ; et Murray a reçu la même espèce du vieux Calabar. Gray cite encore le fleuve Gabon, et aussi le fleuve Sénégal, comme habitats de cette espèce ; mais la dernière indication est erronée, et tient à ce que Gray a confondu le *Cr. frontatus* avec le *Crocodile noir* d'Adanson.

Cr. vulgaris habite Madagascar et toute l'Afrique, à l'exception des régions situées au nord du Sahara et du cours inférieur du Nil, en aval de Thèbes (1).

Enfin *Cr. cataphractus* vit sur la côte occidentale d'Afrique, où il est très-répandu, du Sénégal au Gabon.

Strauch ne pense pas qu'il y ait lieu d'inscrire dans ce territoire, comme quatrième espèce, le *Cr. planirostris*, dont le seul exemplaire connu est possédé par le Muséum de Bordeaux. Il fut acheté jadis par M. Journu-Aubert, comte de Tustal, au médecin d'un négrier, et comme ce vaisseau avait souvent visité les côtes du Congo, Bory de Saint-Vincent pensait que l'animal était d'origine africaine ; mais, en réalité, sa provenance est inconnue.

Enfin le territoire asiatique comprend les côtes méridionales de l'Asie, depuis l'Hindoustan jusqu'à la Corée, les îles de la Sonde, les Molluques, les Philippines, la Nouvelle-Guinée et les îles voisines de l'océan Indien, enfin la côte septentrionale de l'Australie. La mer le borne à l'est et à l'ouest ; mais au nord et au sud il n'est qu'en partie limité par des frontières naturelles. Il ne possède que six espèces, dont quatre du genre Crocodile, et deux du genre Gavial.

Crocodilus palustris habite surtout les deux presqu'îles indiennes et Ceylan ; mais, à l'ouest, il dépasse les Séchelles, et l'on a même dit qu'il atteignait la côte orientale d'Afrique ; à l'est, il vit dans les îles de la Sonde, et au sud il se trouve aussi dans la côte septentrionale de l'Australie.

Cr. siamensis est de Siam et du Cambodge, et aussi de Java, car c'est lui que S. Muller a décrit sous le nom de *C. vulgaris*.

(1) D'après le *Viaggio in Egitto dei socii P. Panceri e F. Gasco nell' anno* 1873-1874 Naples, A. Trani, 1876, ce Crocodile ne se trouve plus aujourd'hui, même au-dessus de Thèbes, en aval des premières cataractes du Nil. R. B. et F. L.

Cr. biporcatus, qui atteint une longueur de plus de 30 pieds, se trouve partout où est *Cr. palustris;* mais, fréquentant également la mer et les eaux douces, il dépasse partout l'aire de ce dernier. A l'ouest, il s'étend jusqu'aux Mascareignes; à l'est, dans la mer du Sud, jusqu'aux îles Viti. Sur le continent asiatique, on le trouve depuis la côte ouest de l'Hindoustan jusqu'à la presqu'île de Corée. Enfin, on le retrouve sur la côte nord de l'Australie, et dans les îles intermédiaires, notamment à Sumatra, Java et Bornéo.

Cr. pondicherianus n'est connu que de Pondichéry, par un jeune individu long de 12 pouces et conservé au British Museum.

Gavialis Schlegelii est de Bornéo et de Java. C'est probablement par erreur que Gray l'indique aussi de la Nouvelle-Guinée.

Enfin *G. gangeticus* paraît habiter exclusivement le bassin du Gange.

R. Blanchard et F. Lataste.

CHIMIE.

Etudes sur l'Exposition universelle de 1878. Classe 47. Produits chimiques et pharmaceutiques,

Par M. Hétet, pharmacien en chef de la marine.

ALCOOLS POLYATOMIQUES. — ÉRYTHRITE. — PHÉNOLS POLYATOMIQUES. ORCINE. — ORSEILLE.

La chimie organique a subi de nos jours de si grandes modifications, elle a pris un développement si considérable, que c'est presque une science nouvelle avec une nomenclature et des lois spéciales.

Il y a peu d'années encore, on ne connaissait qu'imparfaitement les fonctions chimiques d'un grand nombre de composés organiques. On ne savait pas, comme aujourd'hui, les rattacher à un petit nombre de types principaux et les classer par groupes possédant des caractères communs.

Une des plus puissantes justifications des idées nouvelles qui prennent faveur à l'heure actuelle, c'est la découverte des combinaisons polyatomiques, alcools et phénols polyatomiques en particulier.

Les alcools polyatomiques ont le caractère générique des alcools, ils appartiennent à la même fonction chimique, la fonction alcool, mais ils diffèrent des alcools connus depuis longtemps, dont l'esprit-de-vin est le premier type isolé, par un pouvoir de combinaison supérieur.

L'*alcool de vin*, esprit-de-vin, et ses homologues (alcool méthylique ou esprit-de-bois, alcool amylique ou huile de pommes de terre, etc., etc.), ne peuvent entrer en combinaison qu'avec un atome (un équivalent atomique) d'un autre corps, d'où le terme de monoatomique : *alcool monoatomique*.

La science s'en est tenue là pendant longtemps, mais bientôt on a découvert des corps dont la constitution et le rôle chimique sont ceux des alcools, avec

cette différence, qu'ils exigent, pour se saturer dans les combinaisons, deux ou plusieurs équivalents atomiques des autres corps. De là leur nom d'*alcools polyatomiques*.

L'alcool ordinaire et ses congénères monoatomiques sont susceptibles de s'unir aux acides, comme certaines bases minérales, la potasse ou la soude par exemple, en formant des sels neutres avec élimination d'eau; et comme avec ces bases la réaction se passe entre une molécule d'acide et une molécule de base, en éliminant une molécule d'eau.

Les composés formés avec les alcools sont des sels comme les sels minéraux, seulement ici on les nomme des Ethers.

Les alcools polyatomiques forment aussi des *Ethers* avec les acides, mais, selon leur nature, ils font entrer en réaction, pour une seule molécule d'alcool, deux, trois, quatre, cinq, six molécules d'acide, produisant encore des composés neutres, théoriquement, et l'élimination d'eau ; une, deux, trois, quatre, etc., molécules, selon le degré d'atomicité de l'alcool.

Nous avons donc des alcools *biatomiques*, *triatomiques*, *tétratomiques*, *pentatomiques*, *hexatomiques*, etc.

Les recherches de chimistes éminents : de M. Chevreul, de M. Berthelot, de M. Wurtz, etc., etc., ont éclairé cette remarquable étude.

La Glycérine, alcool polyatomique, a été le premier reconnu comme tel et sa *triatomicité*, constatée par M. Berthelot, a été un des titres de gloire de ce savant.

M. Wurtz s'est illustré par la découverte des alcools *biatomiques*, qu'il a nommés des *Glycols*.

Les glycols, alcools biatomiques, forment, avec les acides, des éthers variés.

La *Glycérine*, type des alcools triatomiques, a été reconnue comme base de composés aussi remarquables par leur constitution que par leur utilité incomparable. Je veux parler des corps gras : éthers glycériques, combinaisons d'acides particuliers, acides gras, avec cet alcool triatomique, la glycérine.

L'*Oléine* de l'huile d'olives est le trioléate de glycérine.

La *Stéarine* du suif est aussi un stéarate glycérique. Ainsi de suite.

Nos corps gras extraits des végétaux et des animaux sont généralement des sels à base d'alcool polyatomique.

Laissons ces considérations générales pour aborder l'étude de produits qui frappent encore plus et étonnent par leur physionomie si éloignée de celle des alcools ordinaires, et qui cependant se rattachent à la même grande classe de composés organiques.

Nous sommes en présence d'un *alcool tétratomique :* l'Erythrite.

Erythrite (Phycite, Pseudo-Orcine). $C^4H^{10}O^4$. Cette substance a été découverte en 1848 par Stenhouse dans certains Lichens du genre *Roccella*. Ce chimiste l'avait d'abord nommée *Erythroglucine*, et on l'envisageait comme un homologue de la *Mannite;* sa véritable constitution a été fixée par M. de Luynes, qui a démontré son caractère d'alcool tétratomique, fait prévu par les recherches antérieures de M. Berthelot, qui plaçait l'Erythrite entre la *Glycérine*, alcool triatomique, et la *Mannite*, alcool hexatomique.

La formule rationnelle et développée de l'Erythrite peut être écrite :

$$C^4H^6\left\{\begin{matrix}OH\\OH\\OH\\OH\end{matrix}\right. \text{ ou } (C^4H^6)^{IV}(OH)_4$$

Soumise à l'action iodhydrique, elle donne de l'iodhydrate de butylène, isomère de l'iodure de butyle :

$$C^4H^{10}O^4 + 7\,IH = C^4H^8,\,IH + 4H^2O + 3\,I^2.$$

L'Erythrite se rattache en effet aux combinaisons butyléniques :

Le premier alcool est l'alcool butylique $C^4H^{10}O$, monoatomique ; le deuxième, le glycol butylénique $C^4H^{10}O^2$, biatomique ; le troisième, le butyl-glycérine ou glycérol butylénique $C^4H^{10}O^3$, triatomique; le quatrième, le butyl-érithrol ou Erythrite $C^4H^{10}O^4$, tétratomique.

On voit que l'addition successive d'un atome d'oxygène augmente graduellement l'atomicité de ces composés alcooliques dont le radical semble être le même.

Avec ces formules brutes, on dirait une échelle d'oxydation d'un hydrocarbure C^4H^{10}, l'*hydrure de butyle*, mais l'expérience prouve que le phénomène est différent.

Un atome d'oxygène, dans le premier corps, $C^4H^{10}O$, a la propriété de séparer l'hydrocarbure C^4H^{10} en deux parties, il s'interpose en quelque sorte et met hors du groupe l'hydrogène, qui devient mobile parce qu'il n'est plus uni au carbone que par l'intermédiaire de l'oxygène. Cet oxygène devient *typique* comme on le dit, car par sa mobilité et par sa facilité de remplacement il caractérise ce type de combinaisons qui sont comparables au type *Eau*, simple ou condensé.

L'alcool butylique s'exprime donc par la formule rationnelle et typique $\left.\begin{matrix}C^4H^9\\H\end{matrix}\right\}O$ ou C^4H^9OH.

Un second atome d'oxygène rend typique un nouvel atome d'hydrogène et on a le glycol butylénique, alcool biatomique $\left.\begin{matrix}C^4H^8\\H^2\end{matrix}\right\}O^2$ ou $C^4H^8\left\{\begin{matrix}OH\\OH.\end{matrix}\right.$

Il en est de même pour le troisième, qui donne un alcool triatomique, analogue à la glycérine $\left.\begin{matrix}C^4H^7\\H^3\end{matrix}\right\}O^3$ ou $C^4H^7\left\{\begin{matrix}OH\\OH\\OH.\end{matrix}\right.$

Enfin, le quatrième nous représente l'*Erythrite* tétratomique :

$$\left.\begin{matrix}C^4H^6\\H^4\end{matrix}\right\}O^4 \text{ ou } C^4H^6\left\{\begin{matrix}OH\\OH\\OH\\OH.\end{matrix}\right.$$

Donnons à ces corps des terminaisons univoques pour en faciliter la nomenclature et nous aurons :

Le Butyl-Alcool, monoatomique, C^4H^9,OH ;

Le Butyl-Glycol, biatomique, $C^4H^8,(OH)^2$;

Le Butyl-Glycérol triatomique $C^4H^7,(OH)^3$.

Le Butyl-Erythrol tétratomique $C^4H^6(OH)^4$.

L'*Erythrite* est identique avec une matière sucrée que M. Lamy a découverte dans cette algue cellulaire, si connue et si étrange, le *Protococcus vulgaris* et qu'il avait d'abord nommée *Phycite*.

L'histoire de l'*Erythrite* se rattache à celle de l'*Erythrine*, éther glucosique qui la fournit par son dédoublement, ainsi que des matières colorantes tinctoriales connues sous le nom d'ORSEILLE.

Tous ces corps sont contenus dans les végétaux les plus humbles, des lichens parasites, les *Roccella* ou *Roccelles* (de *rocca*, rocher), genre de Cryptogames peu nombreux en espèces ; on n'en connaît encore que six.

Ces lichens ont été usités depuis les temps les plus reculés pour la préparation d'une matière tinctoriale, offrant des nuances qui varient du rouge-grenat au rouge violacé et au violet.

Le nom d'*Orseille* a été donné à la plante entière aussi bien qu'au produit tinctorial.

Les Phéniciens faisaient un grand commerce d'orseille et de nos jours il en est encore ainsi ; des navires chargent les *Roccella tinctoria fuciformis*, *Montagnei*, aux Canaries, à Madère, aux îles du Cap-Vert, ce qui est pour ces localités l'objet de grands bénéfices.

Les Anglais en reçoivent beaucoup de l'Inde ; le *Roccella Montagnei* y est surtout très-commun, il croît en parasite sur le tronc des manguiers.

En Algérie, le *Roccella pygmæa* croît sur les troncs des figuiers.

Toutes les autres espèces se développent sur les rochers dans les pays chauds ou tempérés ; elles forment de petites touffes dressées ou pendantes, selon que leurs thalles sont plans ou cylindriques ; ils sont plus ou moins rameux, blanchâtres et comme saupoudrés de farine.

Pendant longtemps les fabricants d'orseille méconnurent ce fait important de l'existence, dans ces lichens, de principes immédiats générateurs des matières colorantes et pouvant être séparés du ligneux et des parties inertes de ces plantes.

On sait aujourd'hui, par les travaux de Robiquet, Dumas, Heeren, Schunck, Stenhouse, Rochelder, Hesse, de Luynes etc., que les lichens à orseille doivent leurs propriétés caractéristiques, à la présence d'espèces chimiques bien définies, savoir : l'*Erythrine* ou acide érythrique ; la *Lécanorine* ou acide lécanorique; la *B. érythrine*, l'acide évernique, l'acide usnique, l'acide roccellique, etc., susceptibles d'être isolés par des procédés spéciaux.

Ces remarquables travaux ont conduit à perfectionner les méthodes de fabrication de l'orseille.

Autrefois la plante entière était mise en œuvre ; on la plaçait dans des auges en bois où elle était arrosée avec de l'urine, puis brassée de temps en temps durant plusieurs jours. Le troisième jour on ajoutait de la chaux éteinte et on continuait le brassage. Après un mois de travail, le produit brut était embarillé et livré sous le nom d'*Orseille d'herbe*.

L'action simultanée de l'air et de l'ammoniaque provenant de la fermentation de l'urine déterminait la coloration.

L'intervention de la chimie fit faire un premier progrès à cette fabrication toute primitive, ce fut le remplacement de l'urine par l'ammoniaque ; la pâte rouge obtenue de cette manière fut connue dans le commerce sous les noms d'*Orseille épurée*, *Orseille molette*, *Orseille d'herbe*.

Les progrès les plus importants ont été réalisés en prenant comme point de départ la séparation préalable des matières *colorables* des lichens et leur transformation ultérieure en matière colorée.

La matière colorable n'imprègne pas uniformément la plante, elle est surtout à la surface sous la forme d'une poudre grise, qu'on peut détacher en grande partie par des procédés mécaniques. Dans le procédé *de Frézon*, les lichens épluchés et lavés sont broyés à la meule avec de l'eau, puis passés au crible ; on sépare ainsi une sorte de fécule blanche qui représente la matière *colorable* du lichen.

Ce produit, traité séparément par l'ammoniaque, donne une couleur incomparablement plus pure que toutes celles obtenues jadis en laissant l'herbe dans la masse.

M. Stenhouse a proposé de traiter les lichens sur place par un lait de chaux (30 pour 100 du poids des lichens), de filtrer et précipiter par l'acide chlorhydrique les acides érythrique et lécanorique, qui sont combinés à la chaux. La pâte blanche, lavée et séchée, représente, sous un petit volume, le principe colorable.

Un autre procédé consiste à cuire les plantes avec une eau alcaline, à séparer le liquide, à le concentrer suffisamment et à le soumettre ensuite à l'action de l'air et de l'ammoniaque.

Dans la préparation de l'Orseille par les méthodes nouvelles, il y a donc trois phases : 1° la séparation des parties utiles d'avec le reste de la plante; 2° la concentration des principes colorables ; 3° la coloration.

Les couleurs de l'Orseille ordinaire sont belles, mais peu solides ; en se plaçant dans des conditions de coloration spéciale, MM. Guinon, Marnas et Bonnet, de Lyon, ont préparé un produit remarquable par la variété et la stabilité des teintes ; on a nommé ce produit *Pourpre français*.

Cette matière colorante, soluble dans l'alcool, s'en sépare par concentration, sous forme de cristaux, formés par l'*Orcéine*, composé chimique qui résulte de l'action de l'ammoniaque sur l'*Orcine*, et qui existe dans certains lichens, mais qui résulte ordinairement de la décomposition des acides orselliques et autres.

Nous allons dire bientôt ce qu'est l'Orcine et comment on l'obtient.

Revenons à notre alcool tétratomique, et son histoire nous conduira à celle des composés colorables, origine de l'Orseille.

(*A suivre.*) HÉTET.

BOTANIQUE CRYPTOGAMIQUE.

Sur les organismes qui déterminent la décomposition des œufs,

Par le docteur ZIMMERMANN.

(*Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Chemnitz*, 1878.)

Dans la première partie de son mémoire, l'auteur fait un long historique des travaux publiés avant lui sur la décomposition des œufs, depuis Réaumur jusqu'à M. Gayon, c'est-à-dire de 1740 à 1877. Il est regrettable qu'il y manque le résumé d'une discussion intéressante sur un sujet qui occupa plusieurs séances de l'Académie de médecine en 1874 et 1875.

Dans la deuxième partie du mémoire, le docteur Zimmermann expose ses observations personnelles, et passe successivement en revue les altérations des œufs, les causes de ces altérations, et la façon dont les œufs sont infectés. Il fixe plus particulièrement son attention sur les œufs pourris et sur les œufs moisis ; il constate que, dans le premier cas, les changements d'aspect et de constitution chimique sont dus au développement de bactéries, et dans le second, au développement de moisissures variées. Les germes ou spores de ces différents organismes microscopiques existent dans l œuf avant son altération, et ont été recueillis dans l'oviducte de la poule pendant la formation successive de l'albumen, des membranes et de la coque ; ces résultats ne font que confirmer ceux qui avaient été établis antérieurement par M. Gayon.

Une observation propre à l'auteur, est celle d'un champignon nouveau trouvé dans un œuf moisi, et qu'il appelle le *Macrosporium verruculosum*. En voici la description :

« Floccis maculas obscure olivaceas expansas formantibus ; hyphis longis. $0^{mm},0222$, crassis, flexuosis, ramosis ; pedicellis brevioribus vel longioribus ; sporidiis obovoideis, s. ellipsoideis, pluriseptatis, $0^{mm},176$ — $0^{mm},122$ long. ; $0^{mm},111$ — $0^{mm},132$ lat., brunneis statu maturo impellucidis, verruculosis. »

U. GAYON.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE.

MM. Dastre et Morat. — *Action du sympathique cervical sur la pression et la vitesse du sang* (*Comptes rendus Acad. des Sc.*, t. LXXXVII, p. 797).

Les modifications apparentes de la circulation consécutives à la section et à l'excitation du sympathique cervical sont bien connues depuis l'expérience classique de Cl. Bernard. Les modifications parallèles de la pression du sang dans les vaisseaux le sont beaucoup moins ; elles sont même exposées de façon contradictoire. Les mesures de vitesse n'ont jamais été faites. Nous avons entrepris de combler ces lacunes.

Nous nous sommes proposé : 1° de voir si les résultats indiqués par la théorie sont vérifiés par l'expérience ; 2° d'obtenir, en enregistrant les pressions et les vitesses d'une manière continue, des tracés types où soit représentée l'activité du nerf vaso-moteur le mieux connu, le plus distinct anatomiquement ; d'avoir ainsi le moyen de mesurer, avec toutes leurs phases d'accroissement, de décroissance, d'inversion même, les variations de pression et de vitesse depuis le début de l'excitation jusqu'à un moment notablement éloigné de celle-ci. Cette étude devait nous fournir un terme de comparaison pour l'interprétation des résultats obtenus quand on étudie l'influence exercée sur la circulation par d'autres nerfs plus complexes, tels que le sciatique, dans lesquels on peut soupçonner l'existence des deux espèces de vaso-moteurs, les constricteurs et les dilatateurs.

Nos expériences ont été exécutées sur des animaux de grande taille : sur l'âne, le cheval et le mulet. Tantôt on déterminait la pression à la fois dans l'artère et dans la veine faciale, tantôt on mesurait simultanément la pression et la vitesse daus la carotide. Dans le premier cas, on employait des sphygmoscopes convenablement sensibilisés, reliés chacun à un tambour à levier enregistreur. La canule du sphygmoscope était engagée, soit dans le bout central, soit dans le but périphérique du vaisseau coupé. Les résultats ont été de même sens, à l'intensité près, les variations traduites par l'instrument étant plus étendues lorsque l'on explore un point plus voisin de la périphérie. Dans le second cas, les mesures de la pression et de la vitesse carotidienne étaient obtenues au moyen de l'hémodromographe de M. Chauveau, sur lequel était branché un sphygmoscope.

Les pressions artérielle et veineuse, la vitesse, lorsqu'on la mesure, s'inscrivent sur le cylindre enfumé par des lignes superposées. Au-dessous de ces tracés, une ligne horizontale, inscrite par le style d'un tambour à levier relié à

un métronome, indique le temps en secondes, et permet ainsi l'appréciation chronologique des modifications vasculaires dans leur durée et quant au moment de leur apparition. Le tableau graphique de l'expérience est complété par une dernière ligne tracée par le style d'un signal électrique de Marcel Despretz, traversé par le courant excitateur; ce tracé permet de connaître le commencement, la durée et la fin de l'excitation dans ses rapports avec les variations correspondantes des vaisseaux. L'expérience est ainsi tout entière fixée sur le graphique.

Effets de la section. — Le cordon sympathique est découvert préalablement au cou et isolé du tronc du vague; on l'étreint dans une ligature et on le sectionne. Par le fait de cette double opération, pratiquée coup sur coup, la pression monte simultanément dans l'artère et dans la vessie. Cet effet est passager; il ne se soutient que quatre ou cinq secondes. Cet effet dissipé, il se manifeste un abaissement très-notable de la pression artérielle et une élévation correspondante de la pression veineuse, de très-longue durée (plusieurs jours).

Effets de l'excitation. — L'excitation du bout céphalique du nerf coupé est alors pratiquée avec des courants induits tétanisants. L'effet est l'élévation graduelle de la pression artérielle et l'abaissement de la pression veineuse. Il est à remarquer que l'abaissement du côté de la veine ne se produit pas d'emblée, comme l'élévation du côté de l'artère : l'abaissement de la pression veineuse est précédé d'une légère surélévation de courte durée.

Cette manière d'être de la pression veineuse, qui n'avait pas été prévue, devait attirer notre attention. Elle s'explique très-simplement et comporte la même interprétation qui convenait tout à l'heure à l'effet immédiat de la section. La constriction brusque des petits vaisseaux les décharge subitement dans le système veineux, et cette décharge brusque, venant s'ajouter passagèrement à la *vis à tergo*, augmente la pression dans les veines. Cet effet se dissipe rapidement au bout de quatre à cinq secondes.

L'élévation de la pression artérielle se fait graduellement, atteint un maximum qui ne se maintient jamais plus de vingt à trente secondes, quelles que soient l'intensité et même la durée du courant excitateur. Bientôt la pression baisse de nouveau graduellement, retombe au-dessous de son niveau primitif, se maintient dans ce nouvel équilibre assez longtemps (deux ou trois minutes); après quoi, elle revient plus ou moins exactement à son point de départ.

Les résultats obtenus en étudiant dans la carotide la vitesse et la pression concordent avec les précédents.

Jusque-là ces résultats sont ceux que la théorie faisait prévoir. Le sympathique cervical étant un nerf constricteur, la suppression de son action amène la dilatation des petits vaisseaux, diminue la résistance à l'écoulement du sang, abaisse la pression en amont dans l'artère, l'accroît en aval dans la veine. L'excitation du nerf, en resserrant les vaisseaux, amène le résultat inverse. La mesure simultanée de la pression artérielle et veineuse ou de la vitesse artérielle est indispensable; toutes les fois que les deux pressions varient en sens différents, on peut conclure à une modification du calibre du réseau capil-

laire interposé; quand elles varient dans le même sens, l'effet est imputable au cœur.

Mais le résultat imprévu de notre recherche, c'est que la constriction initiale due à l'excitation est toujours suivie d'une modification inverse, d'une dilatation plus grande que celle qui est déterminée par la section du sympathique. Ce phénomène de *surdilatation* est remarquable par sa longue durée. Ainsi l'anémie provoquée par l'excitation du sympathique est de courte durée et fait place à une congestion plus forte.

On voit ici une succession d'effets opposés remarquable par sa constance : une réaction succédant à l'action, ou plutôt une phase d'atténuation après une phase d'exagération de la fonction du nerf. C'est là une loi physiologique constante.

Bien qu'il ne soit pas improbable que le tronc du sympathique contienne un certain nombre d'éléments dilatateurs mêlés aux constricteurs, ces derniers ayant d'ailleurs la prédominance, rien ne démontre que les deux phénomènes consécutifs de constriction et de dilatation reconnaissent pour cause l'activité de deux espèces de fibres différentes, excitées au même moment.

MM. Bochefontaine et Mourrut. — *Sur le pouvoir toxique de l'extrait de semences de Ciguë* (*Comptes rendus Acad. des Sc.*, t. LXXXVII, p. 800).

L'extrait de Ciguë (*Conium maculatum*), que l'on emploie vulgairement en thérapeutique, est obtenu avec toute la plante et, comme on le sait, à peu près dépourvu d'action physiologique. Ainsi Orfila a pu donner à un chien, par la voie stomacale, 60 grammes de cet extrait, sans amener chez l'animal aucun trouble appréciable. L'inertie du médicament ne saurait être attribuée au mode d'administration, car nous avons injecté, sous la peau d'un chien de $10^k,500$, 4 grammes d'extrait, préparé avec toute la plante sèche et dissous dans l'eau, sans obtenir aucun effet.....

C'est dans les semences de ciguë que réside surtout le principe actif de la plante; aussi avons-nous pensé à retirer des semences, sous forme d'extrait, la substance active qu'elles renferment.

Nous avons épuisé, par l'alcool froid à 90 degrés centigrades, 200 grammes de semences de ciguë. L'alcool, évaporé ensuite à une basse température au moyen de la trompe, a laissé 21 grammes d'un résidu possédant l'odeur *sui generis* de la ciguë; cet extrait, repris par l'eau distillée froide et soumis à l'évaporation dans le vide à une basse température, a abandonné enfin 17 grammes d'un extractif entièrement soluble dans l'eau.

On a pris 5 grammes de cet extrait, et, après les avoir dissous dans 10 grammes d'eau distillée environ, on les a injectées sous la peau, en différents points du corps, chez un chien du poids de $22^k,500$. Dix minutes après les injections hypodermiques, l'animal est affaibli, somnolent; bientôt après, il a de la roideur des quatre membres, et son intelligence paraît conservée; plus tard en-

core, le mouvement et la sensibilité sont à peu près abolis; par instants, cependant, on remarque de l'agitation convulsive et l'on constate que la respiration est très-difficile. Enfin la respiration, puis les battements du cœur cessent, et l'animal meurt cinquante-sept minutes après l'injection.

On constate alors que l'excito-motricité du nerf sciatique est affaiblie et que la contractilité musculaire est normale.

Ainsi, tandis que l'extrait commun, administré dans la proportion de 1 gramme par $2^k,625$ de l'animal, reste sans action, l'extrait de semences sèches, obtenu comme nous l'avons dit, et donné dans la proportion de 1 gramme pour $4^k,500$ de l'animal, c'est-à-dire à dose moitié plus faible, a déterminé la mort en moins d'une heure.

QUESTION D'ENSEIGNEMENT.

L'enseignement des sciences naturelles et particulièrement de la botanique en France et en Allemagne (1).

III. — L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DES SCIENCES NATURELLES EN FRANCE.

(*Suite.*)

Avant d'aborder la question de l'enseignement supérieur des sciences naturelles en France, il est bon de rappeler en quelques mots quelle est l'organisation générale actuelle de notre enseignement supérieur. Cet enseignement est divisé en quatre Facultés : Lettres, Droit, Sciences et Médecine. A ces quatre Facultés il faut joindre les Ecoles supérieures de Pharmacie, qui sont surtout des Ecoles professionnelles et deux grands établissements particuliers à Paris : le Collége de France et le Muséum d'Histoire naturelle. Nous ne parlons pas des nombreuses Ecoles spéciales que nous possédons, telles que l'Ecole polytechnique, l'Ecole centrale, l'Ecole des mines, l'Ecole normale supérieure, etc. Nous dirons ce que nous en pensons quand nous étudierons les réformes qu'il nous paraît utile d'accomplir dans notre enseignement supérieur.

Sans parler de ces Ecoles, les sciences naturelles figurent dans l'enseignement : des Facultés des sciences, des Facultés et Ecoles de médecine, des Ecoles supérieures de Pharmacie, du Muséum d'Histoire naturelle et du Collége de France. Cet enseignement atteignant sa plus grande importance à Paris, c'est de Paris que nous parlerons en premier lieu.

L'enseignement des sciences naturelles est donné à la Faculté des sciences par un professeur de zoologie, un professeur d'anatomie et de physiologie comparée, un professeur de physiologie générale, un professeur de botanique et un professeur de géologie (2). Chacun d'eux fait deux leçons d'une heure par semaine pendant un seul semestre scolaire, c'est-à-dire quatre mois environ ; en tout, 32 à 34 leçons d'une heure par an. Le professeur de géologie ne

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, n° 5, p. 158 ; n° 7, p. 220.

(2) Le traitement de ces professeurs est de 13 000 francs par an; il va être porté, à partir de 1879, à 15 000 francs.

peut, même en se hâtant beaucoup, mettre moins de quatre à cinq ans pour épuiser les matières de son cours, qui comprend non-seulement la pétrographie et la stratigraphie, mais encore la paléontologie animale et végétale. Le professeur de zoologie ayant à exposer les caractères de tous les groupes d'animaux, ce qui ne peut être fait d'une façon scientifique sans parler de leur organisation et de leur développement, fait en moyenne un cinquième ou un sixième de son cours par an. Le cours d'anatomie et de physiologie comparées atteint une durée dont peut donner quelque idée ce fait que le professeur ayant commencé à l'écrire en 1852, ne l'a pas encore terminé; il est vrai que de vive voix il va plus rapidement, mais plusieurs années lui sont encore nécessaires. Le professeur de physiologie générale n'ayant guère de limites tracées, il n'existe aucun motif pour qu'il arrive jamais au terme de son cours, dont la durée est en fait à peu près illimitée.

Tous les professeurs dont nous venons de parler s'occupant plus spécialement d'une partie déterminée et limitée de la science qu'ils sont chargés d'enseigner ont une tendance naturelle à donner dans leurs cours une importance plus grande à cette partie qu'à toutes les autres et nul ne pourrait les blâmer d'agir ainsi, car la première condition d'un bon enseignement est que les sujets traités par le professeur lui soient aussi familiers que possible.

Le cours de botanique étant fait actuellement par un professeur qui est plutôt un érudit classique qu'un observateur, est le seul qui ait une durée régulière. Il se fait en deux ans, c'est-à-dire en 64 leçons d'une heure. Pendant la première année, le professeur est censé exposer la morphologie, l'anatomie et la physiologie des végétaux; l'année suivante, il ébauche en trente-deux heures de leçons une étude de la Cryptogamie tout entière et de la taxonomie des Phanérogames, en sautant à pieds joints par-dessus les questions les plus importantes, à cause sans doute du manque de temps. Il y a un an environ, on proposa, paraît-il, au professeur chargé de cette lourde tâche de la partager avec un autre, mais il déclara, dit-on, qu'il y suffisait amplement et que sa science était assez universelle pour qu'il lui fût facile d'exposer en connaissance de cause les parties les plus diverses de la science des végétaux.

A chacune des chaires dont nous venons de parler sont attachés avec le titre de préparateurs un certain nombre d'hommes jeunes ou vieux dont le rôle consiste plus souvent à accomplir la partie matérielle des travaux du professeur qu'à rendre quelques services aux élèves. Bien peu de professeurs associent leurs préparateurs à leur enseignement, et nous pourrions citer des préparateurs qui, vu leur ignorance de leur profession, seraient bien incapables de jouer un rôle quelconque dans l'instruction des élèves. Un seul professeur, celui de géologie, a compris l'importance des services que pouvait rendre un préparateur et la géologie se trouve être actuellement la seule science qui soit enseignée à la Sorbonne, d'une façon didactique et complète en même temps que pratique pendant le cours d'une seule année scolaire. Récemment un maître de conférences a été annexé à la chaire de zoologie, et nous savons que l'année dernière le préparateur du laboratoire de botanique a bénévolement fait des conférences aux élèves qui se préparaient à la licence; mais tout cela est d'une

insuffisance évidente, et si l'on veut établir un enseignement complémentaire, il faut prendre des bases fixes et ne pas craindre d'aborder une réorganisation complète.

A chaque chaire est également attaché un laboratoire qui presque toujours porte en même temps le titre de Laboratoire de l'Ecole pratique des Hautes études. Quelques-uns de ces laboratoires sont ouverts pendant toute l'année aux élèves qui préparent les examens de la licence et leur rendent de réels services. Nous citerons particulièrement le laboratoire de géologie, où les élèves trouvent à la fois des collections disposées spécialement pour leur instruction et des préparateurs toujours présents et chargés de les guider dans leurs études. D'autres laboratoires ne sont pas le moins du monde organisés au point de vue de l'enseignement et ne peuvent guère recevoir que des hommes déjà instruits désireux, de se livrer à des recherches personnelles ; d'autres enfin, et parmi eux il faut citer le laboratoire de botanique, ne sont ouverts que pendant la durée du cours et seulement un petit nombre d'heures, deux ou trois fois par semaine. De ceux-là il est à peine besoin de parler ; ils sont plutôt nominaux que réels.

Une bibliothèque est annexée à la Faculté des sciences, mais elle est tellement rudimentaire, qu'il est à peu près inutile d'en parler.

Il est nécessaire d'ajouter qu'à part ce qui concerne la géologie et la paléontologie, les collections et les installations pratiques de la Sorbonne sont à peu près nulles. Quelques animaux empaillés depuis un demi-siècle ou tirés à quatre épingles dans des bocaux d'alcool éventé, représentent toutes les ressources des professeurs de zoologie qui ne possèdent ni un bassin d'eau douce ou salée pour les animaux aquatiques dont il importerait aux élèves de suivre le développement, ni un local, si petit qu'il soit, pour élever des animaux terrestres. Le professeur de botanique n'a à sa disposition ni l'herbier le plus rudimentaire, ni le jardin le plus étroit.

En résumé, les sciences naturelles sont représentées à la Sorbonne par cinq professeurs qui, ayant à traiter des sujets trop vastes, dont une partie seulement leur est familière, et n'ayant à leur disposition, pour exposer ces sujets, qu'un nombre annuel presque dérisoire de leçons, donnent un enseignement tel qu'un élève assez consciencieux pour le suivre d'un bout à l'autre, blanchirait à la peine avant d'avoir atteint le terme de ses études. Si ces cours étaient doublés d'un enseignement théorique et pratique complet, fait en une ou deux années au plus, comme l'est celui de la géologie, il n'y aurait aucune objection à faire à leur durée et l'on devrait se borner à demander que le nombre des professeurs fût assez grand pour que chacun n'ait à traiter que les questions qui lui sont familières ; mais il n'en est malheureusement pas ainsi. Ce que l'on se plaît à nommer le « haut enseignement professoral » est le seul qui soit donné à la Sorbonne et l'élève se trouve placé dans l'impossibilité de le suivre, à la fois à cause de sa durée et à cause de sa « hauteur », qui est trop considérable pour les connaissances qu'il possède. Ce que nous avons dit déjà de l'enseignement des sciences naturelles dans les établissements d'instruction secondaire est plus que suffisant pour mettre en lumière la situation défavorable

dans laquelle se trouve le jeune homme assez hardi pour mettre le pied dans l'une des salles de la Sorbonne. Sorti du collége ignorant, il arrive sans transition en face d'un enseignement qui s'efforce d'être aussi scientifique que possible et se voit bientôt contraint de renoncer à des cours auxquels il ne peut rien comprendre. C'est, sans doute, en partie à cela qu'il faut attribuer le petit nombre d'élèves sérieux qui suivent ces cours. La raison peut aussi en être cherchée dans ce fait que l'enseignement de la Sorbonne s'adresse exclusivemant au petit nombre d'hommes qui désirent se vouer à l'enseignement supérieur. Nous verrons en effet que tous les jeunes gens dont la profession exige une connaissance plus ou moins complète des sciences naturelles, les élèves en médecine et en pharmacie par exemple, sont obligés de suivre, dans des Facultés ou des Ecoles spéciales, des cours qui sont considérés comme suffisants pour la préparation des examens qu'ils ont à subir.

Quoique le nombre des hommes qui professent à la Sorbonne les diverses branches des sciences naturelles soit insuffisant pour donner chaque année un enseignement complet de chacune de ces sciences, le nombre des élèves qui suivent les cours se trouve être, pour ces motifs, inférieur parfois à ceux des professeurs. Nous pourrions citer certains cours auxquels n'assistent pas plus de cinq ou six élèves sérieux ; la majorité des auditeurs étant composée de vieux rentiers qui viennent demander une heure de sommeil à la chaleur de la salle et à la parole du professeur. Les examens qui constituent la sanction de l'enseignement donné par la Sorbonne contribuent ainsi à restreindre le nombre des jeunes gens qui consentent à se vouer à l'étude des sciences naturelles. Au jeune homme désireux d'obtenir le diplôme de la licence ès-sciences naturelles, on demande des connaissances égales en botanique, en zoologie et en géologie, alors que ses dispositions naturelles ne l'attirent peut-être que vers une seule de ces sciences, et, d'autre part, les connaissances qu'on exige de lui sont assez étendues pour que si l'une de ces sciences ne convient pas à la forme de son esprit il soit contraint de renoncer au but qu'il se proposait d'atteindre. Aussi, est-ce à peine si la Faculté de Paris délivre chaque année deux ou trois diplômes de licence ès sciences naturelles. On voit que l'Etat dépense une somme considérable pour arriver à un enseignement insuffisant au point de vue du nombre des professeurs qui la donnent, et presque inutile eu égard à celui des élèves qui en profitent.

(*A suivre.*) J.-L. DE LANESSAN.

CHRONIQUE

Dans sa séance du 2 décembre 1878, l'Académie des sciences a procédé au remplacement de Claude Bernard. La section de médecine à laquelle appartenait ce savant avait proposé : en première ligne M. Gubler, en deuxième M. Charcot ; en troisième M. Marey ; en quatrième M. P. Bert, et enfin M. Moreau,

L'Académie à un peu interverti cet ordre. M. Marey a été nommé par 40 voix, contre 14 données à M. P. Bert, 2 à M. Charcot et 1 à M. Gubler.

On prétend que M. Pasteur et ses amis ont voté contre M. P. Bert ; ce serait la confirmation du bruit dont nous avons parlé dans le temps, mais il nous est bien difficile de croire à pareille ingratitude de la part de M. Pasteur. C'eût été se souvenir un peu tard que M. P. Bert n'appartient pas au même camp que lui.

Quant à M. Dumas, flairant dans le candidat à l'Institut un futur ministre, il a eu soin d'en faire publiquement un éloge pompeux. L'ancien factotum de M. Haussmann n'ignore pas que les ministres sont gens qu'il est utile de flatter. Quant à son bulletin de vote, nous ne l'avons pas vu, mais il nous est difficile de comprendre que M. P. Bert n'ait eu que 14 voix contre 40 données à M. Marey, si tous les académiciens qui se sont déclarés ses admirateurs ont voté et fait voter leurs amis pour lui.

*
* *

Par arrêté en date du 29 novembre 1878, un concours pour un emploi de suppléant des chaires d'anatomie et de physiologie s'ouvrira, le 1er mai 1879, à l'école préparatoire de médecine et de pharmacie de Rennes.

Le registre d'inscription sera clos un mois avant l'ouverture dudit concours.

*
* *

Par arrêté du ministre de l'instruction publique, en date du 3 décembre 1878, la chaire d'anatomie pathologique et d'histologie de la faculté de médecine et de pharmacie de Lille a été déclarée vacante.

Un délai de vingt jours, à dater de la publication du présent arrêté, est accordé aux candidats pour produire leurs titres.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

Ernst Schmidt, *Ueber das Mercurialin (Methylamin)*, sur la Mercurialine (méthylamine), in *Annal. der Chem.*, Bd 192, p. 73.

Robert Heinzelmann, *Ueber die Dehydroschleimsæure, ein neues Derivat der Schleimsæure* (Sur l'acide Dehydromucique, nouveau dérivé de l'acide mucique), in *Ann. der Chem.*, Bd 193, p. 184.

Fittig und Hillebrand, *Beiträge zur Kenntniss der Chinasæure* (Contribution à la connaissance de l'acide quinique), in *Ann. der Chem.*, Bd 193, p. 194.

Hammarsten, *Ueber die Paraglobulin* (Sur la Paraglobuline), in *Arch. für die Gesamm. Physiol.*, XVII, p. 413.

Mœrner, *Studien über die Alkali-albuminat und das Syntonin* (Etudes sur les albuminates alcalins et la syntonine), in *Arch. für die gesam. Physiol.*, XVII, p. 468.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Ecker, *Ueber Prähistorische Kunst* (Sur l'art préhistorique), in *Arch. für Anthropologie*, XI, 1878, p. 133-143.

O. Fraas, *Die præhistorischen Bildschnitzereien mit besonderer Rücksicht auf das benutze Rohmaterial in Kesslerloch bei Thayngen*, in *Zeitsch. für Ethnologie*, XI, 1878, p. 241-252.

A. Kohn, *Vorhistorische Græber bei Czekanow und Niewiadoma in Polen* (Tombeaux préhistoriques près de Czekanow et de Niewiadoma, en Pologne), in *Zeitsch. für Ethnologie*, XI, 1878, p. 253-258.

W. Koner, *Uebersicht der Literatur für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte, in Jahre* 1877 (Coup d'œil sur la littérature relative à l'Anthropologie, à l'Ethnologie et à la préhistorique pendant l'année 1877), in *Zeitsch. für Ethnologie*, XI, 1878, p. 259-305.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

H. Eisig, *Die Segmentalorgane der Capitelliden* (Les organes segmentaires des Capitellidés), in *Mittheil. Zool. Stat. Neapel.*, 1878, Heft I, p. 93-118, pl. 4.

A. Lang, *Ueber die Metamorphose der Nauplius Larven von Balanus* (Sur la métamorphose de la larve nauplienne de la Balane), in *Mittheil. Argan. Naturf. Gesellsc.*, 1878, I, p. 106-114, pl. 1.

K. Mays, *Beitræge zur Kenntniss des Baues der Sehnen* (Contribution à la connaissance de la structure des tendons), in *Verhandl. Natur. Medic. Vereins (Heidelberg)*, 1878, II, p. 65-70.

F.-M. Balfour, *On the Structure and Development of the Vertebrate Ovary* (Sur la structure et le développement de l'ovaire des vertébrés), in *Quart. Journ. Microsc. Sc.*, 1878, n° LXXII, p. 383-437, pl. 17-19.

H. Carpenter, *On the Oral and Apical Systems of the Echinoderms*, Part. I (Sur les systèmes oral et apical des Echinodermes), in *Quart. Journ. mic. Sc.*, 1878, n° LXXII, p. 321-382.

C. Claus, *Untersuchungen über Charybdea Marsupialis* (Recherches sur le Charybdea marsupialis), in *Arbeit. Zool. Inst. Univers. Wien.*, 1878, Heft II, p. 221-276, pl 28-32.

F. Muhlberg, *Die Blattlaus* (Le puceron de la vigne), in *Mittheil. Argan. Natur f. Gesellsc.*, 1878, I, p. 116-187, pl. 2-3.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Sidney H. Vines, *The Reproduction of Lichens and the Sexuality of the Ascomycetes* (La reproduction des Lichens et la sexualité des Ascomycètes), in *Quart. Journ. Microsc. Sc.*, 1878, n° LXXII, p. 438-445, pl. 20.

K. Prandtl, *Ueber die Anordnung der Zellen in Flachenformingen Prothallien der Farne* (Sur la disposition des cellules dans les prothalles lamelleux des Fougères), in *Flora*, 1878, n° 32, p. 497-505, 2 pl.

Cooke et Quélet, *Calvis synoptica Hymenomycetum europæorum ;* London, 1878; in-8°, 240 pages.

Muller Arc., *Lichenes Finschiani et Fischeriani ;* Moskou, 1878, in-8°, 11 pages.

Luerssen, *Medicinisch-Pharmaceutische Botanik* (Botanique médico-pharmaceutique). L. VI ; Leipzig, 1878, p. 401-480, gr. in-8°.

Paléontologie animale et végétale.

A Fabre. *Sur une défense d'éléphant trouvée au bois de la Bâtie, près de Genève, et sur les éléphants fossiles recueillis en Suisse*, in *Arch., Sc., phys. et nat. de Genève*, 1878, n° 250, p. 49-58.

Seeley, *On a New Species of Procolophon from Cape Colony, With some Remarks on the Affinities of the Genus* (Sur une nouvelle espèce de *Procolophon* du Cap, avec quelques remarques sur les affinités du genre, in *Quart. Journ. Geol. Soc.*, XXX IV, 1878, p. 797-807-832.

Keeping, *On Pelanechinus, a New Genus of Sea-Urchins from the Coral-Rag* (Sur le *Pelanechinus* (nouveau genre d'Oursins du Coral Rag), in *Quart. Journ. Sc.*, XXXIV, 1878, p. 924-930, pl. 34.

PHYSIOLOGIE.

Histoire du matérialisme,

Par G.-A. Lange.

Analyse par M. Issaurat (1).

(*Suite.*)

Platon fut, de tous les disciples de Socrate, le plus ardent et celui qui développa le mieux « dans toute leur pureté, mais aussi de la façon la plus étroite », les idées du maître. Les erreurs de la conception socratique de l'univers reçoivent des développements considérables « dont l'influence se fit sentir pendant des milliers d'années ». Les « erreurs platoniciennes » ont une importance spéciale à cause du rôle immense qu'elles ont joué à côté des « erreurs du matérialisme ». Si, « dans les questions de détail, le matérialisme a toujours raison contre le platonisme, la vue d'ensemble que ce dernier nous présente de l'univers se rapproche davantage peut-être de la vérité inconnue que nous poursuivons. En tout cas, le platonisme a des relations plus intimes avec la vie de l'âme, avec l'art et avec le problème moral que l'humanité doit résoudre ».

Après cet éloge du platonisme, Lange dénonce les erreurs du système. Nous ne chercherons pas, avec notre auteur, si Platon est ou n'est pas « un mystique, un poëte rêveur » ; il nous suffit qu'il nous dise qu'en divisant et classant les idées, ce qui était un progrès, Platon établit une hiérarchie où « les plus vides étaient toujours placées au sommet de la classification », et où « l'abstraction devint l'échelle céleste au moyen de laquelle le philosophe s'éleva jusqu'à la certitude ». « Plus il était loin des faits, ajoute-t-il, plus il s'estimait près de la vérité. » Sans doute, nous avons besoin d'abstraire et de généraliser pour arriver à la science, mais les définitions doivent suivre les progrès de nos connaissances, parce que « les objets concrets ne se règlent pas d'après nos idées générales, mais bien les idées générales d'après les objets individuels que saisit notre perception ». Le besoin des termes généraux ne doit pas nous conduire à croire, avec Socrate, que chaque mot indique originairement l'essence de la chose, ou à leur attribuer, comme Platon, une existence distincte. Celui-ci se voit forcé de recourir

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, n° 50, p. 741.

au mythe pour représenter « ce qui en soi ne peut être conçu que par la raison pure », et nous voilà en plein « dans le domaine du sensible-suprasensible » et à « l'origine de cette séparation profonde entre le monde des sens et la raison capable de comprendre le suprasensible ». Mais les *noumènes* ou objets particuliers que doit comprendre la raison pure, ne sont que des chimères, dit Lange, et la *pure raison*, un être fabuleux.

N'importe, Lange, répétant son éloge, ajoute : « De même que l'esprit de l'homme ne se contentera jamais du monde intellectuel que l'empirisme exact peut nous donner, de même aussi la philosophie platonicienne restera toujours le premier et le plus beau modèle de l'esprit planant dans un poétique essor au-dessus de l'édifice grossier et imparfait de la connaissance scientifique ; et nous avons le droit de nous élever sur les ailes de l'enthousiasme spéculatif..... Cependant, il faut qu'une fois pour toutes, l'humanité soit bien convaincue qu'il n'est pas ici question d'une science, mais d'une fiction poétique, dût cette fiction représenter, peut-être symboliquement, une face vraie et réelle de l'essence des choses, dont l'intuition est interdite à notre intelligence. » (?)

Lange ne parle ensuite que fort succinctement d'Aristote, dont il se réserve d'apprécier le système lorsqu'il examinera l'influence qu'il a exercée sur le moyen âge. Il déclare qu'Aristote est resté dans une étroite dépendance de Platon ; qu'il n'a été ni un grand physicien ni un grand naturaliste ; qu'il s'est approprié les observations faites par autrui sans citer les auteurs, Démocrite surtout ; que, se rattachant de son mieux à la tradition, aux idées du vulgaire, il a été dans tous les temps le philosophe chéri des écoles et des tendances conservatrices ; que sa « téléologie défectueuse » n'envisage que l'homme et sa destinée, et aboutit à une conception transcendante de Dieu ; qu'il regarde la corrélation des fins et des moyens, de la forme et de la matière comme le modèle de tout ce qui existe ; que partout, chez lui, la généralité est expliquée d'après le cas spécial, le facile d'après le difficile, le simple d'après le composé ; qu'il n'admet pas seulement comme substances, comme êtres réels, les êtres individuels, « la forme combinée avec la matière », mais encore les idées d'espèce, les idées générales (nominalisme d'un côté, réalisme de l'autre) ; que sa méthode générale de recherche est la déduction, qui lui sert aussi dans la dialectique, où, comme chez Platon, « la lutte des opinions remplace l'analyse », où la victoire dans un débat tient lieu de démonstration ; que son œuvre est grande, et que, comme elle formait un système complet, les esprits, plus tard, se réfugièrent volontiers dans cet édifice, qu'ils crurent indestructible.

Après Aristote, « le matérialisme rigoureux » reparaît avec Epicure. Ce fils « d'un pauvre maître d'école d'Athènes », peu satisfait des explications de ses maîtres, étudie Démocrite, qui le conduit à la *théorie des atomes*. Il paraît ne s'être retiré dans Athènes, dont la liberté se mourait, que vers la fin de sa vie. « Il y vécut avec modération et simplicité, entouré de ses disciples, dans une concorde et une amitié parfaites, comme au sein d'une famille calme et affectueuse... L'antiquité tout entière ne connut pas d'exemple d'une vie en commun plus belle ni plus pure que celle d'Epicure et de ses disciples. »

On sait comment, dans sa doctrine, il relègue les dieux hors du monde. « Il les révérait pour leur perfection », dit Lange. C'est possible. Mais toujours est-il qu'il ne les fait jamais intervenir dans les événements de la nature, qui suivent une marche réglée par des lois éternelles, ce qui lui permet de détruire la crainte de la mort et des vicissitudes des choses.

Il déclare que « tout plaisir est un bien, toute douleur un mal; mais il ne s'ensuit pas qu'il faille poursuivre tout plaisir ni fuir toute souffrance. Les seules voluptés durables sont la paix de l'âme et l'absence de la douleur : elles constituent la fin réelle de l'existence. » Il ajoute que « le plaisir intellectuel est plus relevé et plus noble que le plaisir sensuel; car l'esprit trouve des émotions non-seulement dans le présent, mais encore dans le passé et dans l'avenir. »

Les principes sont les mêmes que ceux de Démocrite : Rien ne vient de rien; tout ce qui existe est corps, le vide seul est incorporel... Les atomes, continuellement en mouvement, sont indivisibles et immuables ; l'univers est infini, le nombre des corps infini. « Il nie l'existence d'états internes en opposition avec des mouvements et des combinaisons externes », ce qui ne permet pas de « faire de l'atome une monade » et de tomber dans l'idéalisme.

« L'étude de la nature doit se fonder partout sur des phénomènes bien observés. »

Du temps d'Epicure on ne savait rien de l'activité du système nerveux ni des fonctions du cerveau. Il imagina donc « une âme corporelle ou corps subtil qui est partie intégrante de la vie du corps, un organe qui se dissout avec le corps ».

Il ramène aux lois de la nature l'origine des langues et du savoir. C'est la nature qui nous instruit et nous met dans la nécessité d'agir.

« La logique fut la science qu'Epicure développa le moins; mais il le fit à dessein et pour des motifs qui honorent grandement son intelligence et son caractère. Quand on se rappelle que la plupart des philosophes grecs cherchaient à briller par des thèses paradoxales, par les

subtilités de la dialectique, et qu'ils embrouillaient les questions au lieu de les éclaircir, on ne peut que louer le bon sens d'Epicure d'avoir rejeté la dialectique comme inutile et même comme nuisible. Aussi n'employait-il pas de terminologie technique, aux expressions étranges; mais il expliquait tout dans la langue usuelle ». Mais aussi traite-t-on avec le plus grand dédain l'extrême simplicité de cette logique.

Pour Epicure, le fondement de toute connaissance, le fait élémentaire est la perception, dont le contrôle est le critérium de la vérité de toutes les propositions générales. L'erreur ne peut provenir que de la relation entre la perception et l'objet. C'est simple, c'est clair, comment n'aurait-on pas dit que c'était frivole ?

« Aujourd'hui encore, rien n'est plus commun que la manie de chercher la solidité d'un système dans les phrases inintelligibles reliées entre elles par une apparence de logique. »

Ne s'attacher à aucune école dominante, détester la dialectique, ne jamais citer et tirer tout de son propre fonds, en voilà plus qu'il n'en fallait pour s'attirer la haine implacable des philosophes de profession. — Il en reste des traces.

A la mort d'Epicure, l'école d'Alexandrie jetait déjà un certain éclat. Lange en fait l'éloge, puis il indique ce que l'on doit aux philosophes grecs non-seulement sur la méthode de connaître, sur l'observation directe, sur l'induction, l'expérimentation, mais encore sur chacune des branches de nos connaissances en particulier.

Excepté Démocrite, la plupart des « grands inventeurs et investigateurs de la nature » professaient le culte de l'idéal, d'après Lange. Il cherche à expliquer ce « fait étrange » en disant : « De même qu'un corps, dans sa chute, arrive plus vite au but par la brachystochrone que par le plan incliné, de même l'ensemble de l'organisation fait que souvent la voie indirecte de l'imagination conduit plus promptement à la conception de la vérité nue que par les efforts d'un esprit calme qui travaille à déchirer les voiles multiples dont elle est enveloppée. »

Néanmoins, il déclare que « ce sont précisément les caprices de l'imagination, le point de vue mythologique, qui ont entravé si longtemps et si puissamment le développement de la science et l'entravent encore aujourd'hui de tant de côtés » ; que « le commencement de l'examen clair et méthodique des choses est, pour ainsi dire, le seul vrai commencement de la connaissance des choses » ; que le système de Démocrite, qui exerça son action lumineuse sur la nation entière, est l'origine de l'esprit scientifique chez les Grecs; que « les relations des choses à un principe unique, absolu, à une conception fondamentale, palpable, pour ainsi dire, furent l'œuf de Colomb pour la science de la

nature dans l'antiquité ». En un mot, il ressort de ce que dit Lange, que les inventeurs, malgré leur *tendance idéaliste*, mettaient à profit les principes matérialistes auxquels ils devaient leurs découvertes dans les sciences, tout en condamnant l'ensemble de la doctrine, et en se contredisant. Nous n'en voulons pour preuve que ce qu'il en dit lui-même plus tard, à propos de Boyle et de Newton.

Quoi qu'il en soit, la base de la connaissance de la nature chez les modernes est « la théorie des corpuscules élémentaires produisant, par leurs mouvements, tous les phénomènes », et c'est le poëme de Lucrèce qui, à la renaissance des sciences, « donna au système d'Epicure une puissante influence sur la pensée des peuples modernes ».

Lange examine ensuite le *De rerum natura*, ce qui lui permet « d'approfondir les points les plus importants de la doctrine d'Epicure ».

Le peuple romain fut fort opposé aux opinions matérialistes. Sa religion était infiniment plus « pernicieuse » que celle des Grecs; sa vie politique était dominée par des formules superstitieuses; il était dur, cruel, perfide. Ni l'art ni la science n'avaient de charmes pour les Romains, et lorsque la civilisation grecque pénétra quelque peu chez eux, en même temps que le luxe, le fanatisme et l'immoralité des nations asiatiques et africaines, lorsqu'ils essayèrent de façonner leur littérature sur celle des Grecs, ils se firent un épicuréisme à leur façon; Cicéron le travestit, et Horace put parler des *pourceaux d'Épicure*. « Au milieu de ces demi-philosophes, se dresse un parfait épicurien, Lucrèce. »

Nous ne suivrons pas Lange dans l'examen de ce poëme connu de tous. Nous avons déjà parlé des principes essentiels qui en forment la trame, et tout le monde sait comment Lucrère démontre que la religion est la source des plus grandes atrocités; que celui-là seul qui admet que rien ne vient de rien, possède un esprit propre aux recherches et peut découvrir les véritables causes des phénomènes; que les *causes finales* sont une rêverie puérile; qu'il faut distinguer le monde des faits de celui des corps; que la sensation est perçue « non par les atomes pris un à un, mais par le corps entier »; que rien ne périt; que des mondes naissent et meurent sans cesse; que l'âme n'est pas immortelle, etc., etc.

Ajoutons que son exposition du développement lent, mais continu, du genre humain, que son explication de l'origine et du développement du langage, des arts, des institutions politiques et religieuses, semblent, dans plus d'un endroit, être l'œuvre d'un savant moderne (1).

(1) Pour tout ce qui concerne le matérialisme ancien, et particulièrement le poëme de

LA PÉRIODE DE TRANSITION.

Lange, dans la seconde partie de son volume, intitulée *Période de transition*, commence par nous montrer le déplorable état social de l'époque des empereurs, fruit du césarisme, de l'extrême luxe et de l'extrême misère, de la division profonde des classes, de l'union de l'incrédulité et de la superstition, de la « demi-science » des hautes classes et de l'ignorance de la plèbe; en un mot, du *matérialisme de la vie*, non pas celui qui, aspirant au perfectionnement général de la vie, réalisa « à l'époque de Périclès des progrès gigantesques qui s'associèrent au plus brillant développement de la vie intellectuelle », mais bien celui (mal nommé) qui n'a pour but qu'une « jouissance fugitive », et qui est caractérisé par la cupidité effrénée, « les excès abominables », « les monstruosités » de cette époque où « la philosophie la plus négligée, la plus antipathique à l'esprit du temps, fut précisément la philosophie de Démocrite et d'Epicure. » (Donc, mal nommé, nous le répétons.)

Le mouvement antimatérialiste atteignit son apogée lorsque « les masses furent en proie au double vertige des vices et des mystères », lorsque dominèrent les systèmes néoplatoniciens et néopythagoriciens, lorsque le fanatisme et le mysticisme de l'Orient envahirent les intelligences, lorsque « Plotin rougissait d'avoir un corps », lorsque les stoïciens et les néoplatoniciens surtout devinrent de vrais prêtres, lorsque le christianisme, la religion du renoncement, vint « séduire les blasés » et consoler, dit-on, les opprimés.

Le christianisme, que Tacite traite d'« exécrable superstition », bouleversa le monde antique de fond en comble, en opposant au principe de « la propriété, fondement inébranlable, d'après le droit romain, de la société humaine », « le précepte impérieux de renoncer à toute propriété, d'aimer son ennemi, de sacrifier ses trésors, et d'estimer autant que soi-même le criminel suspendu à la potence ».

La persécution, inconnue des Grecs, fut de bonne heure un attribut de la nouvelle religion, et, de l'aveu même de Gibbon, « le zèle intolérant de la foi » fut une des principales causes de sa rapide propagation. Les vices, penchants et superstitions qu'elle ne pouvait détruire, elle se les incorporait. Alors les saints et saintes remplacèrent les divinités de l'Olympe; les évêques devinrent riches, orgueilleux et mondains; la populace, haineuse et fanatique; les pauvres furent négligés; les riches

Lucrèce, nous nous permettons de renvoyer à la préface dont notre ami, M. André Lefèvre, a enrichi sa traduction du *De Natura*.

usuriers eurent les tribunaux pour eux; les fêtes chrétiennes eurent le faste de celles du paganisme, et « la ruse, la trahison et la cruauté contribuèrent à fonder l'*Etat chrétien* », tout en laissant dans l'esprit des hommes « la conviction qu'ils étaient également appelés à une existence supérieure ».

« Lorsqu'un savant a conçu la pensée grandiose que tout ce qui existe, existe en vertu de la nécessité, qu'il y a des lois auxquelles la matière immortelle est soumise, toute conciliation avec la religion devient impossible. » Néanmoins, grâce à « la souplesse dogmatique » et à « la richesse d'interprétations spéculatives que présente le principe fondamental du monothéisme, Lange croit que celui-ci « peut continuer à alimenter la vie religieuse, au milieu des civilisations les plus variables et des plus grands progrès de la science ». En essayant « de transformer la priorité d'un Dieu sans monde en une priorité simplement idéale », en faisant de Dieu « un esprit invisible », on aurait pu penser qu'une science nouvelle allait s'épanouir à la suite de la victoire des chrétiens. Mais l'influence du christianisme ne reposait pas sur ses principes théologiques, et l'anthropomorphisme se montrait de toutes parts, aussi bien dans les croyances du peuple que dans « les transformations innombrables du dogme ». Ainsi devint impossible, durant des siècles, non-seulement le matérialisme, mais encore « tout système logique de philosophie moniste ». Aux yeux de la nouvelle religion, rien de plus « abominable », naturellement, et de plus diamétralement opposé à sa foi, que la croyance en une matière éternelle, unique substance réellement existante.

Le mahométisme, d'après Lange, fut moins défavorable au matérialisme. Il créa « un riche courant de théologie et de philosophie », à côté duquel put se développer la partie physique du système d'Aristote. Aussi l'averroïsme devint-il, pour l'Eglise chrétienne, une source d'hérésies.

C'est la civilisation arabe, ce sont les travaux scientifiques des Arabes, se rattachant aux doctrines léguées par les Grecs, qui firent renaître « l'idée de l'ordre et de la marche régulière du monde ».

Les scolastiques, comme les Arabes, puisèrent à des sources très-troubles la connaissance du système d'Aristote.

C'est ici que Lange expose et discute les principes de la métaphysique aristotélique. Nous ne dirons rien de sa critique des *universaux* et des *catégories*, de la confusion, qu'Aristote n'a pas toujours évitée, et que ses partisans ont souvent commise, du subjectif et de l'objectif, de la réalité et de la possibilité, de la substance et de l'accident, etc. Il y a ici des subtilités et des abstractions qui demandent, pour être com-

prises, d'assez longs développements, où l'on n'est pas toujours certain d'éviter les équivoques et l'obscurité. Nous renvoyons donc au chapitre que Lange a consacré à ce sujet, et qui n'est pas, d'ailleurs, un des moins intéressants de son livre.

Tout le monde connaît les grandes querelles engendrées par les universaux, et la guerre du réalisme et du nominalisme. On s'occupait fort peu des phénomènes sensibles : c'étaient les « mots », les « objets pensés » qui dominaient tout, et Aristote servait souvent aux deux partis.

Néanmoins la publication complète de ses œuvres fut plus favorable aux nominalistes qu'à leurs adversaires, et les premiers, aidés, dans leurs recherches de la signification des mots, par « la logique byzantine », préparèrent le travail qui devait nous délivrer de la « tyrannie des mots vides de sens », et nous faire sentir « le besoin de rattacher nos conclusions à des signes précis, au lieu de permettre aux formes naturelles du langage de mêler à nos assertions les préjugés des siècles passés et les notions puériles de l'esprit humain aux premières périodes de son développement ». Le nominalisme fut ainsi le précurseur du matérialisme. Il le fut non-seulement en ne voyant dans les *universaux* que « des expressions résumant les choses concrètes, individuelles, sensibles, seules substantielles et seules existant en dehors de la pensée humaine », mais encore en réclamant « la liberté de la pensée », et en finissant par jeter à la mer « la théologie tout entière, déclarant qu'il était absolument impossible de démontrer les dogmes de la foi », comme le fit Occam.

Les sciences ne formèrent, dans la scolastique, qu'un système immobile de concepts et d'expressions, d'erreurs et de préjugés consacrés par l'autorité traditionnelle. Pour qu'elles pussent faire quelque progrès, il fallut commencer par détruire ce système.

La scolastique avait formé, de tous les savants de l'Europe, une sorte de communauté qui servit à la propagation des idées nouvelles.

Le mouvement de régénération scientifique qui s'étend à peu près du milieu du quinzième siècle au milieu du dix-septième, peut se diviser en quatre périodes caractérisées par la prédominance successive de la philologie, de la théologie, des sciences physiques, et de la philosophie.

Ces différentes périodes s'enchevêtrent un peu les unes dans les autres.

En parlant de l'influence de l'école de Padoue, Lange nous fait connaître quelques-uns des arguments curieux de Pomponace contre l'im-

mortalité de l'âme; sa théorie (la même que celle de Machiavel), que les fondateurs et défenseurs de la religion trompent les hommes, parce qu'il en est que les récompenses et les punitions ne touchent pas; sa critique du libre arbitre, sa négation des miracles et sa croyance aux prodiges de l'astrologie; sa soumission à l'Eglise et son affirmation que « l'efficacité des reliques dépend de l'imagination des fidèles, et ne serait pas moindre quand même elles ne consisteraient qu'en os de chien ».

Les contradictions entre la *vérité théologique* et la *vérité philosophique* (ce qu'on nommait la *vérité double*) sont fréquentes à cette époque, à cause du prodigieux respect que l'Eglise inspirait avec ses bûchers. L'équivoque s'est continuée longtemps, tantôt sous la forme d'un doute timide, tantôt sous celle d'une ironie transparente.

Les scolastiques peuvent faire de l'opposition à l'Eglise, mais ils négligent complétement l'explication matérialiste de la nature. Néanmoins, au quatorzième siècle, Nicolas d'Autrecour avait dit : « Dans les phénomènes de la nature, il n'y a pas autre chose que le mouvement des atomes s'unissant ou se séparant... Il faut mettre Aristote et Averroès de côté et étudier directement les choses elles-mêmes. »

Faire prévaloir le principe d'expérimentation et briser l'autorité d'Aristote, la chose n'était pas facile. La lutte des *humanistes*, la plupart platoniciens, contre les scolastiques, y aida quelque peu.

En Allemagne, la discussion, négligeant le terrain scientifique, prit un caractère plus particulièrement théologique, et la scolastique y « resta maîtresse, même longtemps après Descartes, et entrava l'essor de la philosophie allemande ».

Parmi les réformateurs de la philosophie, il faut citer l'Espagnol Vivès, qui, comme Nicolas d'Autrecour, voulait qu'on répudiât la tradition aveugle, les hypothèses subtiles, et qu'on étudiât directement la nature par la voie de l'expérimentation.

Au milieu de ces luttes furieuses, parut, au seizième siècle, le livre dédié au pape : les *Révolutions des corps célestes*, par Copernic. Ce qui protégea l'ouvrage contre les insultes de la foule conservatrice et le fanatisme des « calotins d'église et d'école », ce fut « la forme essentiellement scientifique et l'argumentation irrésistible de l'ouvrage ». (?)

De l'aveu même de Copernic, l'idée première de son système lui vint de l'antiquité grecque.

Giordano Bruno, disciple de Lucrèce, fut un des plus décidés partisans du nouveau système. Non-seulement il admit que la terre tourne, mais, aidé par la théorie épicurienne de l'infinité des mondes, il enseigna que « toutes les étoiles fixes sont des soleils ayant leurs satel-

lites... » Il professait encore que « la nature ne produit ses œuvres que par la séparation et le développement », et que « la matière n'existe pas sans les formes, qu'elle les contient toutes » et que, « en développant ce qu'elle porte en elle-même de voilé, elle est en réalité toute la nature et la mère des vivants ».

Bruno, réduit à fuir son pays, mena une vie pleine d'hostilités et de persécutions. Rentré dans sa patrie, il fut emprisonné, et, comme il restait inébranlable dans ses idées, livré au bras séculier, avec la recommandation « de le punir aussi doucement que possible et sans effusion de sang ». Il fut charitablement brûlé.

Bruno tomba injustement dans l'oubli, comme beaucoup d'autres grands hommes de cette époque de transition, de révolution, de renaissance. Ses idées eurent incontestablement une grande influence sur le développement ultérieur de la philosophie.

Bacon, dont le mérite est surfait, d'après Lange, ne s'appliqua guère qu'à la méthode. A son ignorance scientifique, il joignit « la superstition et la vanité ». Il fit grand usage des « esprits », dont le rôle rappelait celui que les néoplatoniciens, les scolastiques et les Arabes avaient fait jouer aux « génies ».

Descartes, lui, veut « faire sortir la vérité, à force de déductions, de cette conscience de soi-même qui, seule, a survécu chez lui au doute général ».

« Le matérialisme n'a que rarement recours à la méthode déductive; il ne s'en sert qu'après avoir amassé, au moyen de l'induction, des matériaux suffisants pour lui permettre d'arriver à de nouvelles vérités par le libre emploi du raisonnement. » Descartes commença par l'abstraction et la déduction. Il éleva la méthode déductive au premier rang sous sa forme la plus pure, les mathématiques, où il a conquis une place d'honneur. Il étudia la nature sous le point de vue mécanique, et « il fallait s'en prendre à lui si l'on regardait, en dernière analyse, comme des effets mécaniques toutes les opérations de la vie intellectuelle et physique ».

Tout en appelant Dieu la cause générale de tout mouvement, au fond, il éliminait toutes les explications mystiques de la nature.

« Dans sa théorie des corpuscules, il n'établissait pas de différence essentielle entre la nature organique et la nature inorganique. » Plantes, machines; animaux, machines. Mais depuis Montaigne, et avant, on accordait aux bêtes de l'intelligence ; on opposait leurs vertus aux vices des hommes.

On essaya de concilier les deux opinions. Néanmoins, ici encore, Descartes, parlant de l'homme, se rapproche du matérialisme,

en déclarant que ce n'est pas seulement l'absence de l'âme qui fait la mort, mais la destruction de la machine corporelle.

Grâce aux obscurités, équivoques et contradictions que l'on rencontre dans Descartes, malgré son esprit lucide, on peut relier sa doctrine tantôt au matérialisme, comme l'a fait La Mettrie (1), tantôt à l'idéalisme, comme l'ont déclaré tant d'autres.

(*A suivre.*) ISSAURAT.

ANTHROPOLOGIE.

Superstitions ou croyances religieuses des époques préhistoriques en France,

Par M. ZABOROWSKI.

Pour faire comprendre toute l'importance de la question que nous nous proposons de traiter brièvement sous ce titre, il nous suffira de rappeler quel est l'état du grand débat qui se poursuit sur les caractères distinctifs de l'homme. L'éminent professeur d'anthropologie du Muséum, M. de Quatrefages, le sépare entièrement du reste de l'animalité en lui attribuant exclusivement des sentiments moraux et religieux. La nécessité s'impose donc pour lui de démontrer que ces sentiments existent et ont existé en tout temps chez tous les hommes.

Or, on le sait, d'un côté, nombre de voyageurs ont signalé l'absence de tout sentiment de cette nature chez certaines peuplades sauvages, et, d'un autre côté, nombre d'observateurs ont constaté chez les animaux l'existence des sentiments qualifiés de moraux et de religieux chez d'autres peuplades. Il est bien vrai que les affirmations des premiers ont souvent été contredites à la suite d'investigations plus minutieuses. Quelques-unes de ces affirmations n'en restent pas moins intactes, et il s'en produit chaque jour de nouvelles. Un médecin de la Guyane française déclarait encore nettement il y a quelques mois, que les « Indiens Galibis n'ont ni amulettes, ni fétiches, ni religion connue ; qu'ils n'ont aucune superstition d'aucun genre ». On objecte bien encore que des déclarations de ce genre, devant la défiance naturelle bien connue des sauvages à l'endroit de ceux qui les interrogent et le défaut de critérium pour juger de la nature véritable de leurs sentiments, ne

(1) La Mettrie dans les *Systèmes*, appelle, en effet, Descartes un adroit matérialiste ; mais, en lisant ses œuvres, on voit qu'il combat bien plus le cartésianisme qu'il ne l'approuve.

constituent qu'une appréciation personnelle d'une valeur très-contingente. L'état de nos connaissances n'en met pas moins les anthropologistes de l'opinion de M. de Quatrefages dans cette alternative, ou d'accorder la qualification de religieux à des sentiments rudimentaires, tels que la crainte devant les phénomènes incompris de la nature, et de reconnaître dès lors que ces sentiments ne sont pas exclusifs à l'homme; ou de n'accorder la qualification de religieux qu'à des sentiments qui ne se retrouvent qu'à un certain degré de l'évolution des sociétés, et dès lors de renoncer également à établir sur ce caractère la distinction de l'homme et des animaux. Une seule issue leur resterait. Ce serait de démontrer qu'originairement tous les hommes ont été en possession de croyances définies en des êtres supérieurs qu'ils priaient, et que c'est par un effet de dégradations passagères que certains sauvages s'en sont trouvés dépourvus. Nous ne nous arrêterons pas à l'impossibilité d semblables dégradations. Sir Lubbock l'a brillamment démontrée, et M. de Quatrefages semble l'avoir toujours admise. Mais c'est encore une épreuve à tenter que d'interroger minutieusement l'archéologie préhistorique sur l'existence prétendue originaire chez l'homme de ces croyances religieuses. Or, c'est précisément la réponse qu'elle peut aujourd'hui nous faire que nous voulons rechercher ici.

Nous pouvons, on le sait, étudier l'homme et son industrie au moins depuis le début de notre époque quaternaire. Et il est certain, c'est à peine s'il est besoin de le dire, que son état social pendant toute cette époque était d'abord inférieur, puis égal, et jamais supérieur à celui de nos sauvages actuels.

L'archéologie ne nous laisse rien pressentir sur le premier état social de l'homme quaternaire, qu'une vie bestiale et une conscience tout à fait obscure. Aucune trace de sentiment et d'idée sur la nature extérieure. Ce n'est que dans la seconde partie et surtout à la fin de l'époque quaternaire qu'une organisation, des coutumes, des sentiments sociaux commencent à se révéler. Toute cette période est à peu près comprise sous le nom d'âge du renne. Nous avons de l'âge du renne diverses représentations humaines. L'une d'elles est une petite statuette de femme, aux parties génitales très-prononcées. M. de Vibraye lui a donné le nom de *Vénus impudique*. Mais on ne peut voir dans cette dénomination que quelque chose de très-arbitraire et même de fantaisiste.

Si l'on compare toutes ces représentations humaines aux gravures innombrables qui nous sont restées des animaux de cette époque, on les trouve bien inférieures par le nombre et par l'exécution. M. Cartailhac a dit qu'elles égalaient à peine les charbonnages de nos gamins

sur les murs, et c'est exact ; tandis que certaines représentations d'animaux sont admirablement exécutées.

Quelques archéologues ont conclu de cette inexplicable différence qu'il existait dès lors une superstition fort commune parmi nos sauvages actuels.

Les Peaux-Rouges, bien des nègres, des Polynésiens, refusent de laisser faire leur portrait, dans l'idée qu'en reproduisant leurs traits on leur enlève quelque chose de leur personne, on se rend maître d'eux-mêmes pour leur nuire. Cette conception, on le sait, subsistait chez nous au moyen âge, puisqu'il suffisait de transpercer une représentation en cire de son ennemi pour se venger, et elle subsiste même encore aujourd'hui, puisqu'il suffit de déposer aux pieds de sainte Radegonde de Poitiers une représentation d'un malade pour le guérir.

A l'origine, l'ombre, le fantôme, l'image, c'était l'essence de l'être, le souffle de la vie ; c'était notre âme d'aujourd'hui. En langue avawac (Amérique), le mot *neja* signifie ombre, âme et image. Pour les Bassoutos, l'ombre, *seriti*, est non-seulement ce qui subsiste après la mort, mais c'est encore la partie essentielle de la personne vivante. Ils croient qu'un crocodile peut, lorsqu'un homme se promène au bord d'une rivière, saisir son ombre dans l'eau et l'entraîner ainsi lui-même. Les Fidjiens distinguent dans l'homme : « l'esprit sombre », ou l'ombre de l'homme qui va aux enfers, et son « esprit léger », qui hante le voisinage du lieu où il meurt. Or, cet esprit léger est, pour eux, sa réflexion dans l'eau ou dans un miroir.

On comprend aisément, après cela, qu'aux yeux de ces peuples, faire le portrait d'un individu équivaille presque à lui arracher son âme. En était-il ainsi pour les hommes de l'âge du renne ? Cela impliquerait, de leur part, une croyance à l'âme indépendante du corps, à la réalité des fantômes et des rêves et, pour pousser les choses à l'extrême, à une autre vie. Mais rien ne nous permet de l'affirmer positivement. Et, au contraire, s'il demeurait établi qu'ils n'enterraient point les morts, nous aurions les présomptions les plus fortes contre une semblable hypothèse.

On pourrait d'ailleurs utilement étudier, à ce point de vue, les Boschimans, qui montrent des dispositions artistiques aussi caractéristiques que les leurs.

Dans la grotte de Lortet, M. Piette a recueilli une lame ellipsoïde en bois de renne, « outil ou amulette », dans la longueur de laquelle un serpent est bien sculpté. D'autres représentations de soi-disant serpents ont été retrouvées à Gourdan, à Laugerie-Basse et à la Madeleine. Sur un bois de renne de cette dernière station, est dessinée une femme sui-

vie par un reptile. Les hommes d'imagination pourront faire bien des choses de ce mince petit fait. Nous n'avons apparemment pas besoin de dire que cette femme de la Madeleine n'a absolument rien de commun avec Eve.

Mais rappelant, avec juste raison, que toute l'antiquité et nombre de peuples modernes se sont inclinés devant le serpent, certains archéologues ont cru voir dans ces représentations la preuve que les hommes de l'âge du renne professaient déjà un respect superstitieux pour ce reptile. Ont-ils raison? Ont-ils tort? Qui le dira jamais?

Il est à peu près d'usage en archéologie de regarder certains petits objets, os, dents, ivoire, coquilles, etc., munis d'un trou de suspension, comme de véritables amulettes.

Dans les grottes de Menton, on a trouvé (mars 1877), à 5 mètres de profondeur, une lamelle de schiste talqueux, de forme rectangulaire. Or, les bergers des Alpes-Maritimes attribuent encore des propriétés spéciales aux lames de schiste. Ils en taillent et en attachent au cou du bélier de leurs troupeaux, afin de les préserver de toute maladie.

On a recueilli, disposés symétriquement, sur l'homme de Menton, sur l'homme écrasé de Laugerie-Basse... des coquilles également percées. Etaient-elles là en manière de boutons, d'ornement, ou comme amulettes?

Encore aujourd'hui, les Bretons ne reviennent jamais de certains pèlerinages sans en rapporter des coquillages. Les Ruthènes en ornent comme eux leurs chapeaux. Mais ils les achètent au marché, tout uniment.

M. Zawisza a récemment recueilli dans la grotte quaternaire du *Mammouth*, près de Cracovie, plusieurs pendeloques en ivoire. La plupart, allongées et amincies du côté du trou de suspension, sont plus ou moins ovales. L'une d'elles, mis à part le trou de suspension, rappelle entièrement la forme d'un cœur. M. Zawisza ne doute pas de l'intention de son auteur quaternaire. Il voulait, dit-il, représenter la partie essentiellement nécessaire à la vie, qui cessait avec le dernier battement du cœur. Encore aujourd'hui les sauvages arrachent le cœur à leur ennemi pour l'achever, s'en régalent même, pour faire passer l'emblème du courage, de la force dans leur propre corps, et hériter, de cette manière, des qualités guerrières et de la force de leur ennemi vaincu.

Ajoutons que l'usage de porter au cou une représentation du cœur, comme un emblème et une amulette, subsiste et est même très-répandu chez nous, gens dits civilisés. Est-ce à dire qu'il faille le faire remonter jusqu'à l'époque quaternaire? Personne ne l'a prétendu.

Avec ces pendeloques se trouvait un petit bâton d'ivoire, en forme de fuseau, avec une large et profonde rainure au milieu, en tout semblable aux petits bâtons que certains sauvages se passent au travers de la cloison du nez. Il se trouvait aussi un grand nombre de dents percées d'un trou de suspension. Auprès de l'homme de l'âge du renne, qui gisait dans la grotte de Sorde, on a trouvé un collier magnifique de dents d'animaux, tels que le lion des cavernes et l'*Ursus ferox*. Sur ces dents étaient gravés différents objets, tels que des flèches, des mains et des animaux, parmi lesquels jusqu'à des poissons, un phoque, un brochet, etc.

N'est-ce pas trancher sans examen une question bien délicate que de donner, sans aucune preuve, le nom d'*amulettes* à tous ces ornements?

M. Piette a observé, sur une plaque en os, de petits cercles avec plusieurs rayons. Ce motif d'ornement s'est même trouvé répété trois fois sur un de ces bois de renne travaillés, que l'on est convenu d'appeler *bâtons de commandement*. M. Piette veut voir en lui un emblème, celui du soleil. Il va même jusqu'à dire que son auteur, l'homme de la Madeleine et de Gourdan, « s'inclina devant une puissance supérieure, le dieu solaire ».

Un culte semblable a, en effet, probablement existé chez nous, mais postérieurement. Ce n'est pas sur d'aussi faibles indices que celui de l'emploi de quelques cercles rayonnés qu'on peut le faire remonter aussi haut que l'époque du renne. Combien, d'ailleurs, sont peu probantes toutes les preuves que nous venons d'examiner de l'existence de superstitions religieuses chez l'homme de la fin des temps quaternaires, en présence de ce fait considérable qu'il n'enterrait pas ses morts!

Quelques grottes sépulcrales ont longtemps passé pour être de cette époque. Il en est tout autrement aujourd'hui. Les archéologues les plus compétents, MM. Cartailhac, de Mortillet, etc., pensent qu'il n'y a pas, en réalité, de sépultures incontestablement quaternaires.

Or, n'est-il pas évident que le culte des morts est le point de départ et la base de tout culte organisé? Sans doute, les religions embrassent un objet plus général; mais la conception d'où elles partent n'a-t-elle pas pour premier effet d'inspirer la croyance à la réalité des fantômes, à la survivance de l'esprit des morts?

On ne trouvera pas un seul peuple qui ait la religion la plus rudimentaire sans le culte des morts, et pas une seule religion qui n'implique ce culte comme base essentielle. En dehors de lui, il y a certes bien des superstitions religieuses, isolées, et pour ainsi dire individuelles; mais il n'y a pas d'institutions.

Le premier problème qui ait préoccupé l'intelligence humaine s'éveillant à la réflexion fut, sans aucun doute, de savoir, dit M. B. Tylor, « la différence entre un corps vivant et un corps mort, la cause de la veille, du sommeil, de la catalepsie, de la maladie, de la mort, et la nature des formes humaines qui apparaissent en rêve ». Les peuples les plus sauvages ont un respect religieux pour les ossements de leurs ancêtres. On sait que certains Peaux-Rouges les emportent avec eux dans leurs campements. Chez les Dayaks, et en général tous les Papous, le culte se réduit à ce soin des restes des ancêtres. Les tombeaux des Tahitiens, les moraïs, sont leurs seuls temples. Et sans aller si loin, les tombeaux des saints arabes ne sont-ils pas les temples les plus vénérés? Chez nous-mêmes, comme partout, c'est le tombeau qui a été l'origine du temple. Le temple a été construit pour loger le mort, avant de l'être pour loger le dieu. Car le fantôme du mort hantant l'imagination troublée de ses anciens compagnons fut le premier esprit vivant.

Mme Clémence Royer a cherché à démontrer que la première cause pour laquelle on enterra les morts fut une cause hygiénique, la putréfaction des cadavres n'ayant pas permis qu'on les laissât à l'abandon. On trouve un argument en faveur de cette opinion dans cette circonstance que les Esquimaux, qui n'ont rien à redouter de cette putréfaction, se contentent de poser quelques pierres sur les cadavres, qui ne tardent pas souvent à servir de pâture aux chiens. On ne fait pas assez attention que sous leur climat, qui émousse par sa rigueur tous les sentiments indépendants de la satisfaction des besoins personnels, ils ne peuvent pas faire davantage.

Il est clair cependant d'ailleurs qu'à l'époque du renne, un climat analogue a pu avoir des conséquences semblables pour l'homme de nos régions. Il n'avait pas alors tant à redouter que nous le danger des émanations cadavériques. Et il se bornait peut-être, lui aussi, à la cérémonie sommaire des Esquimaux. Tout cependant nous met en défiance vis-à-vis de cette hypothèse. Les cavernes ne lui fournissaient-elles pas dès lors pour ses morts l'abri qu'il devait y trouver plus tard et que les Esquimaux n'ont pas?

La vérité nous semble qu'il était probablement bien plus indifférent que les Esquimaux à l'égard des morts, et qu'il obéissait en cela aussi peu que possible aux raisons hygiéniques.

Nulle part, en effet, nous ne voyons enterrer les morts sans l'accompagnement de pratiques superstitieuses et de cérémonies propitiatoires. L'hygiène demande seulement qu'on les enfouisse ou qu'on les jette à l'eau. Or, aujourd'hui encore, certains sauvages les exposent sur des branchages, et de tout temps les peuples leur ont élevé des monuments.

Et ce sont ces monuments, les plus durables, qui nous fournissent aujourd'hui les plus anciens et les plus authentiques documents que nous possédions sur les sociétés disparues. Les descendants de l'homme quaternaire lui-même, dans le courant de l'époque néolithique, se prépareront des tombeaux que, après tant de siècles écoulés, nous trouvons encore intacts aujourd'hui.

Formulerons-nous une conclusion? Et que peut-on conclure? Que l'homme de l'âge du renne n'avait pas de superstitions ou de croyances religieuses? Non certes. Mais sur quoi s'appuient ceux qui soutiennent précisément le contraire? Remarquons-le : Tels ou tels objets, disent-ils, doivent être en rapport avec telles ou telles croyances, car nous voyons partout aujourd'hui l'homme imbu de ces croyances. Or, cela n'est pas démontré. Ils font donc tout bonnement une pétition de principe. Et devant la faiblesse et la vivacité de leurs preuves en faveur de l'existence d'idées religieuses parfaitement définissables chez l'homme de l'âge du renne, devant l'absence absolue de tout document qui rappelle, même de loin, de semblables idées chez son ancêtre de l'époque du mammouth en France, il nous sera du moins permis d'affirmer qu'il n'y a absolument aucun motif de supposer que ces idées se sont imposées dès le premier âge à l'homme, comme une condition de l'intelligence du monde et de la conscience de lui-même.

ZABOROWSKI.

CHIMIE.

Etudes sur l'Exposition universelle de 1878. Classe 47. Produits chimiques et pharmaceutiques,

Par M. HÉTET, pharmacien en chef de la marine (1).

(*Suite et fin.*)

PRÉPARATION DE L'ÉRYTHRITE.

C'est un produit de dédoublement de l'Erythrine, éther composé acide, qui la fournit par une sorte de saponification, comme l'Oléine, par exemple, fournit la Glycérine dans son dédoublement par l'eau ou les alcalis.

L'*Erythrine* (acide érythrique) $C^{20}H^{22}O^{10}$ a été découverte par Heeren, dans le *Roccella tinctoria*, et paraît contenue dans tous les lichens à orseille, formant principalement cette poussière grise qui recouvre leur surface.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, n° 50, p. 754.

Cette substance a été étudiée par Schunck, par Stenhouse, par Hesse, mais c'est M. de Luynes qui en a fixé la véritable nature et montré qu'elle est analogue aux glucosides et aux glycérides.

On peut l'extraire des lichens par l'eau bouillante ; elle se dépose par refroidissement sous forme de poudre cristalline.

Suivant Stenhouse, il vaut mieux traiter les lichens par un lait de chaux à froid ; la liqueur filtrée est soumise à un courant d'acide carbonique qui précipite à la fois la chaux à l'état de carbonate insoluble et l'Erythrine peu soluble ; le dépôt est traité par l'alcool bouillant qui dissout l'Erythrine, et le liquide alcoolique, décoloré par le noir animal, abandonne par refroidissement des aiguilles cristallines groupées en étoiles.

L'Erythrine a une réaction acide ; elle est incolore, inodore et sans saveur ; elle retient 1 molécule et demie d'eau qu'elle perd à 100 degrés. Il faut pour la dissoudre 240 p. d'eau bouillante, beaucoup moins d'alcool, mais 328 p. d'éther.

Soluble dans les alcalis, d'où les acides la précipitent en gelée, l'ammoniaque la dissout, et cette solution se colore à l'air peu à peu en pourpre.

Le perchlorure de fer lui communique une teinte pourpre, que l'ammoniaque fait passer au jaune.

Comme les Glycérides (ou corps gras neutres), l'Erythrine se dédouble par l'eau ou les alcalis ; il se forme de l'*Erythrite*, notre alcool tétratomique, et de l'acide orsellique.

$$\underset{\text{Erythrine}}{C^{20}H^{22}O^{10}} + 2^2O = \underset{\text{Erythrite ou phycite.}}{C^4H^{10}O^4} + \underset{\text{Acide orsellique.}}{2C^8H^8O^4}.$$

L'Erythrine est donc un éther de l'Erythrite, c'est le *diorsellate érythrique*.

Pour obtenir l'*Erythrite* par dédoublement de cet éther, M. de Luynes décompose l'Erythrine par la chaux, en vase clos, à 150 degrés. On obtient ainsi de l'Erythrite, de l'Orcine et du Carbonate de chaux.

L'Orcine qui se forme résulte de l'action de la chaux sur l'acide orsellique.

$$\underset{\text{Acide orsellique.}}{C^8H^8O^4} = \underset{\text{Orsine.}}{C^7H^8O^2} + \underset{\text{Ac. carbonique.}}{CO^2}$$

Voici la marche de l'opération : les Lichens (*Roccella Montagnei*) sont mis à macérer avec de l'eau pendant une heure, puis saupoudrés de chaux : après un quart d'heure on filtre et on exprime le lichen, qu'on traite une seconde fois par un lait de chaud. La liqueur filtrée, traitée par l'acide chlorhydrique, dépose de l'Erythrine en gelée ; on la lave, on la dessèche et on l'introduit dans une chaudière à pression avec une quantité de chaux un peu inférieure à la quantité théorique. Après deux heures de chauffe à 150 degrés, on retire le liquide, qu'on filtre pour séparer le carbonate de chaux ; on fait passer dans le liquide un courant d'acide carbonique pour précipiter les dernières traces de chaux.

La liqueur contient l'*Erythrite* et l'*Orcine ;* celle-ci se dépose en majeure partie par refroidissement ; l'Erythrite soluble reste dans les eaux mères, qui

par évaporation se prennent en masse. On lave cette masse à l'éther pour enlever une petite quantité d'orcine qui l'imprégne. Le résidu est lavé encore à l'alcool, puis traité par l'alcool bouillant, qui par refroidissement laisse déposer l'Erythrite (ou Phycite) en petits cristaux brillants.

La dissolution aqueuse concentrée et chaude d'*Erythrite* le donne en très-gros cristaux, remarquables par leur forme, leur transparence, leur éclat.

Les cristaux de *Phycite* ou *Erythrite* appartiennent au système tétragonal ; ce sont des *prismes droits à base carrée*, présentant des *facettes hémiédriques* qui contribuent à leur donner le vif éclat qui les caractérise.

Ce beau corps, qui ressemble aux plus beaux échantillons de sucre candi blanc, possède une saveur faiblement sucrée ; sa solution n'agit pas sur la lumière polarisée, elle ne fermente pas, elle ne réduit pas le tartrate cupro-potassique ; donc elle n'a pas les caractères principaux des véritables sucres.

La solution d'*Erythrite* dissout des quantités notables de chaux ; cette solution se coagule par la chaleur ou par l'alcool.

L'*Erythrite* se dissout à froid dans l'acide azotique fumant ; l'acide sulfurique en précipite des cristaux insolubles dans l'eau froide, cristallisables dans l'alcool bouillant.

Ce corps est l'*Erythrite tétranitrique* ou *Nitro-Erythrite*, éther nitrique de cet alcool, fusible à 61 degrés et détonant par le choc, surtout s'il est mélangé de sable sec.

En outre, M. Berthelot a démontré qu'en faisant agir sur l'Erythrite les acides stéarique, benzoïque, acétique, il se forme des composés analogues aux corps gras et susceptibles comme eux de régénérer par la saponification l'Erythrite, comme on régénère la Glycérine dans la saponification des corps gras ordinaires.

C'est donc bien un alcool polyatomique, mais solide et offrant une cristallisation qui est un de ses plus remarquables caractères.

Les cristaux d'Erythrite ont une densité de 1,59 ; ils fondent à 120 degrés, en un liquide incolore, sans perdre d'eau ; à 300 degrés, ils se décomposent partiellement en répandant une odeur de caramel ; une partie se sublime sans altération.

L'Erythrite présente à un haut degré le phénomène de surfusion. Lorsqu'on la chauffe à une température voisine de son point d'ébullition, elle donne un liquide très-fluide, qui devient visqueux par le refroidissement. En cet état l'Erythrite peut être ramenée à la température ordinaire sans cristalliser ; mais vient-on à l'agiter, la cristallisation se manifeste en un point et bientôt toute la masse se solidifie en dégageant une grande quantité de chaleur.

Si l'Erythrite offre un grand intérêt scientifique, elle est encore sans usages.

Nous avons vu déjà qu'il en est tout autrement des acides avec lesquels elle est combinée dans les Lichens, puisque ce sont eux qui engendrent une des plus belles matières colorantes et des plus anciennement connues.

Pour terminer cette étude, nous dirons quelques mots de l'Orcine qui prend naissance dans la préparation de l'Erythrite, et qui n'est pas moins remar-

quable au point de vue de sa fonction chimique que de sa transformation en couleur.

L'*Orcine*, qui résulte du dédoublement de l'acide orsellique, selon la formule

$$\underset{\text{Ac. orsellique}}{C^8 H^8 O^4} - CO^2 = \underset{\text{Orcine.}}{C^7 H^8 O^2}$$

a été trouvée toute formée dans certains Lichens.

Sa constitution a été dans ces dernières années l'objet de nombreuses recherches.

On a reconnu que l'Orcine est un *Phénol biatomique* ou *Oxyphénol.*

Les *phénols* sont des composés qui ressemblent aux alcools par leur constitution et par un grand nombre de réactions, mais qui paraissent remplir à la fois la fonction alcool et la fonction acide ; en tout cas ils n'engendrent pas d'acide par substitution d'oxygène à une partie de leur hydrogène, comme les véritables alcools.

Le premier connu est le *Phénol* de la Benzine ou Oxybenzine, qu'on nomme souvent *acide phénique ;* ce n'est pas le moment d'en faire l'histoire, nous voulons signaler seulement que les phénols, comme les alcools, forment par oxydation des composés polyatomiques.

Le *Phénol biatomique* du Benzène ou Benzine est représenté par la formule

$$\underset{\text{Oxyphénol.}}{C^6 H^6 O^2} = \underset{\text{Phénol.}}{C^6 H^6 O} + \dot{O}.$$

Ce corps a été trouvé sous divers états isomériques dans la nature, savoir : 1° la *Pyrocatéchine*, qu'on peut obtenir en soumettant le cachou à une distillation rapide ; 2° la *Résorcine*, qui peut être obtenue par l'action de la potasse sur le *Galbanum* et quelques gommes-résines du même genre ; 3° l'Hydroquinone, qu'on peut extraire des produits de distillation sèche de l'acide quinique. Ces trois composés ont la même formule $C^6 H^6 O^2$.

L'hydrocarbure supérieur du Benzène (ou Benzine) est le *Toluène* ou Méthyl-Benzène $C^6 H^5 CH^3 = C^7 H^8$. Le *Toluène* donne aussi un phénol ou même plusieurs phénols isomériques ; on les a nommés *Crésylols ;* ils répondent à la formule atomique $C^7 H^8 O$, dont l'oxyphénol sera $C^7 H^8 O^2$: c'est la composition de l'*Orcine*, phénol biatomique du Toluène.

Dans la préparation de l'Erythrite nous avons vu l'Orcine, moins soluble dans l'eau, se déposer en premier lieu ; elle est alors impure.

Pour la purifier on la soumet à la distillation par fractions de 20 à 30 grammes dans une cornue traversée par un courant d'acide carbonique ; elle se sublime en belles aiguilles d'un blanc éclatant, qu'il faut conserver à l'abri des vapeurs acides ou ammoniacales.

On l'obtient aussi par cristallisation aqueuse et à l'état hydraté, qui sont des prismes clinorhombiques incolores.

Ils sont très-solubles dans l'eau et dans l'alcool, solubles aussi dans l'éther et la Benzine, très-peu dans le sulfure de carbone.

L'Orcine fond à 86 degrés et bout à 280-287 degrés ; hydratée, elle fond à 59

degrés ($C^7 H^8 O^2 + H^2O$) et perd l'eau de cristallisation dans le vide ou par fusion. D'un autre côté, l'Orcine anhydre attire l'humidité de l'air.

La solution d'Orcine est neutre ; sa saveur est sucrée, mais désagréable ; elle est précipitée par le sous-acétate de plomb. Le contact de l'air rougit peu à peu l'Orcine, surtout sous l'influence de la lumière.

Quoique n'ayant pas de réaction acide, l'Orcine se combine aux bases, à la manière du Phénol, mais ces combinaisons sont extrêmement altérables à l'air.

Orcine ammoniacale. — Orcéine. — Le gaz ammoniac sec est absorbé par l'Orcine anhydre ; la combinaison s'opère également bien en dirigeant le gaz dans une solution éthérée d'Orcine à 25 ou 35 pour 100. Il se dépose au bout de quelques heures des cristaux volumineux, incolores. Ils sont inaltérables dans le vide sec et dans l'oxygène sec, mais à l'air humide ils deviennent ternes en perdant de l'ammoniaque et ils se transforment en matière colorante : l'*Orcéine*, ce qu'on exprime par la réaction :

$$\underset{\text{Orcine.}}{C^7 H^8 O^2} + \underset{\text{Ammoniaque.}}{A^7 H^3} + O^3 = \underset{\text{Orcéine.}}{C^7 H^7 A^7 O^3} + \underset{\text{Eau.}}{2H^2 O}.$$

L'*Orcéine* constitue essentiellement la matière tinctoriale de l'Orseille du commerce.

A l'état sec l'Orcéine est une masse cassante, à éclat métallique ; très-soluble dans l'alcool, avec une couleur écarlate ; peu soluble dans l'eau, en rouge vineux ; la solution devient couleur pelure d'oignon par les acides et violette par les alcalis, ce qui fait qu'elle peut servir de réactif pour les composés basiques.

Toutes les combinaisons que nous venons de passer en revue sont exposées en magnifiques échantillons dans les vitrines de la classe 47. Une des plus remarquables est cet alcool tétratomique en si magnifiques cristaux, dont l'étude nous a conduit à résumer l'histoire d'une belle matière colorante, l'Orseille ou Pourpre française.

Lyon est la première ville de France où la fabrique de l'Orseille se soit établie ; Lafont l'importa en 1729, mais c'est surtout à Bourget, en 1765, et plus tard à ses fils, qu'on doit le perfectionnement de cette industrie chez nous.

Aujourd'hui la découverte des couleurs d'Aniline a fait perdre de son importance à la fabrication de l'Orseille.

HÉTET.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE.

MM. DASTRE et MORAT. — *Recherches sur les nerfs vaso-moteurs* (*Comptes rendus Acad. des Sc.*, t. LXXXVII, p. 880).

Les auteurs qui nous ont précédés ont recherché le sens de l'action vasomotrice exercée par le sciatique chez le chien, choix défectueux à cause de la

complexité du nerf, qui renferme des fibres motrices, et de la faible dimension des vaisseaux, qui interdit l'usage des instruments enregistreurs. Nous avons opéré sur les solipèdes (âne, cheval), dont le doigt constitue une région exceptionnellement favorable, en raison de sa riche vascularité et de l'absence des muscles. Le doigt des solipèdes tire toute son innervation du tronc commun des nerfs plantaires, représentant chez l'homme le tibial postérieur, continuation du sciatique poplité interne. C'est sur ce nerf que nous avons agi.

Le dispositif expérimental est celui que nous avons décrit précédemment à propos de nos recherches sur le grand sympathique ; les sphygmoscopes étaient engagés dans la veine et l'artère digitale internes.

Nos expériences peuvent se diviser en deux séries : dans l'une, on a étudié les effets de la section et de l'excitation du nerf chez l'animal chloralisé ; dans l'autre, l'effet de l'excitation du nerf préalablement coupé chez l'animal indemne. Les résultats ont été de même sens dans les deux cas.

La section a pour effet immédiat, de très-courte durée (quelques secondes), une élévation simultanée de la pression artérielle et veineuse ; elle agit donc comme une excitation qui retentit sur le cœur et fait monter la pression dans tout le système vasculaire ; après quoi, la pression baisse graduellement dans l'artère et s'élève d'une façon correspondante dans la veine, jusqu'à ce qu'un nouvel équilibre s'établisse. L'effet durable de la section est donc une dilatation des vaisseaux de la région.

Le nerf étant ainsi coupé, quand on excite son bout périphérique soulevé et isolé sur les électrodes d'un appareil d'induction, on voit, au bout d'un temps très-court (deux secondes au plus), la pression s'élever graduellement dans l'artère, pendant qu'elle s'abaisse dans la veine ; quelles que soient la force et la durée de l'excitation, la pression revient graduellement et rapidement à son point de départ (quinze à vingt secondes) et le dépasse bientôt, s'abaissant dans l'artère et s'élevant dans la veine au-delà du niveau primitif. Cet effet consécutif est, d'ailleurs, remarquable plutôt par sa longue durée que par son intensité.

On voit par là que l'effet immédiat constant de l'excitation des nerfs plantaires est la constriction des vaisseaux correspondants, que cet effet est suivi d'un autre de sens inverse, exactement comme nous l'avons vu à propos du sympathique cervical. Nous lui donnons le même nom de *surdilatation* et nous en proposons la même explication.

Nous ajouterons que les résultats de l'excitation des nerfs plantaires ont toujours été les mêmes, à l'intensité près, soit que nous nous servions de courants continus ou induits, ascendants ou descendants, d'un rhythme lent ou précipité (rhythmiques ou tétanisants), forts, moyens ou faibles, soit que le nerf ait été coupé fraîchement ou que sa section datât de quelques heures, d'un jour, de deux jours, jusqu'à sept jours.

La conclusion de toutes ces expériences, c'est que la branche principale de terminaison du nerf sciatique joue, par rapport à la région du doigt, le rôle d'un nerf vaso-constricteur, et qu'il n'y a lieu d'admettre dans ce tronc nerveux l'existence d'éléments vaso-dilatateurs ni plus ni moins que dans le cordon cer-

vical du sympathique lui-même. Comme, pour tous les physiologistes, le sympathique cervical est le type des vaso-constricteurs, la question tant controversée de savoir si le sciatique est un nerf vaso-dilatateur nous paraît résolue dans le sens de la négative.

Il nous paraît légitime, jusqu'à ce que l'expérience ait prononcé sur ce point, d'étendre les résultats précédents et de les généraliser pour tous les tissus dont la structure est analogue à celui dont nous avons étudié la circulation. Or, le doigts des solipèdes, avec son appareil kératogène, n'est autre chose qu'une portion de la peau, dont le corps papillaire, le derme, l'épiderme et le réseau vasculaire sont, en raison d'usages spéciaux, extraordinairement développés. Il faut donc admettre que les troncs nerveux qui se rendent à la peau, abondamment pourvus d'éléments vaso-constricteurs, ne contiennent point d'éléments vaso-dilatateurs ou n'en contiennent qu'une proportion insignifiante, si, sous ce nom, l'on entend des nerfs à action centrifuge dont l'activité entraîne la dilatation primitive des vaisseaux dans la région où ils se distribuent.

QUESTION D'ENSEIGNEMENT.

L'enseignement des sciences naturelles et particulièrement de la botanique en France et en Allemagne (1).

III. — L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DES SCIENCES NATURELLES EN FRANCE.

(*Suite.*)

Au Collége de France les sciences naturelles sont représentées par quatre professeurs (2) : un des « corps inorganiques », qui actuellement ne s'occupe guère que de minéralogie; un d'histologie animale; un d'embryologie animale; un des « corps organisés », et un de médecine expérimentale; les deux derniers enseignant en réalité la physiologie générale. La botanique, la zoologie et la géologie ne sont donc pas représentées actuellement au Collége de France. Cet établissement ne délivrant aucun diplôme, la plupart de ses cours ne sont suivis que par un nombre extrêmement restreint d'auditeurs, parmi lesquels on compte plus de gens du monde et d'amateurs que de jeunes gens voués aux études scientifiques. Ces derniers, en effet, sont retenus ailleurs par d'autres cours relatifs aux mêmes matières, faits par des professeurs en face desquels ils doivent se retrouver au moment des examens professionnels ou scientifiques, et aux leçons desquels, par conséquent, ils ont intérêt à se présenter aussi assidûment que possible.

A chacune des chaires du Collége de France sont attachés un certain nombre de préparateurs, qui, en général, ne prennent aucune part à l'en-

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, nº 5, p. 158; nº 7, p. 220; nº 50, p. 763.

(2) Chacun de ces professeurs a 10 000 francs d'appointements par an.

seignement des maîtres. Des laboratoires avec directeurs ou sous-directeurs sont annexés à chaque chaire; mais un petit nombre seulement sont fréquentés d'une façon régulière. Ces laboratoires ne sont, d'ailleurs, pas destinés à l'enseignement classique et ne peuvent guère être ouverts qu'à des hommes déjà initiés aux éléments des sciences et désireux de poursuivre des travaux personnels. La plupart de ces laboratoires sont si exigus, que si les élèves désiraient les fréquenter, les places ne tarderaient pas à manquer. Ajoutons que le Collége de France ne possède guère aucune collection.

Les professeurs n'étant soumis à aucun programme, chacun d'eux ne faisant, comme les professeurs de la Sorbonne, que deux leçons par semaine pendant un seul semestre, et s'attachant à n'enseigner que les parties de la science dont il s'occupe spécialement, nous n'avons rien à dire de la durée de leurs cours, qui est illimitée. Les professeurs du Collége de France ont depuis longtemps si bien compris la situation qui leur est faite par l'organisation même de l'établissement auquel ils appartiennent, que, pour donner de la publicité à leurs leçons, la plupart d'entre eux les font imprimer. Ces professeurs étant toujours choisis parmi les hommes les plus éminents que possède la science française, il est regrettable que leur enseignement n'ait pas un retentissement plus considérable et une action plus directe sur le développement scientifique de la nation. Nous aurons à rechercher plus tard ce qu'il y aurait à faire pour atteindre ce but.

Le Muséum d'histoire naturelle offre, au point de vue particulier qui nous occupe, un intérêt considérable. Il peut, en effet, être considéré comme consacré à peu près exclusivement aux sciences naturelles; car même les cours de chimie qui y sont faits doivent, en principe, avoir pour objet les applications de cette science à l'étude des êtres vivants. Les sciences relatives à l'homme et aux animaux sont actuellement représentées au Muséum par six professeurs : un pour l'anthropologie; un pour l'anatomie comparée; un pour les Mammifères et les Oiseaux; un pour les Poissons et les Reptiles; un pour les animaux articulés, et un pour les animaux inférieurs. La botanique est enseignée par trois professeurs, dont un est chargé de l'anatomie, de la physiologie et de la cryptogamie; un second, sous le titre de « botanique rurale », est chargé de la taxinomie des Phanérogames; un troisième, sous celui de « physique végétale », est peut-être destiné à enseigner la physiologie des végétaux, mais a toujours fait, en réalité, plus de culture que de science, tandis qu'un quatrième professeur, chargé de la culture, n'hésite pas à laisser trop fréquemment de côté l'objet spécial de sa chaire pour s'occuper de toute autre chose. Enfin, la géologie est représentée par deux professeurs.

Les sciences naturelles sont donc enseignées au Muséum par douze professeurs (1), à chacun desquels sont attachés un ou deux aides-naturalistes et un nombre variable de préparateurs et d'employés subalternes. Nous ne parlons pas des jardiniers, qui, cependant, mériteraient une mention spéciale, car, seuls peut-être, ils s'occupent sérieusement de leur tâche, ce qui leur vaut

(1) Les appointements des professeurs sont de 7000 francs; ils doivent être portés à 10000 francs par an.

parfois certaines persécutions, dont il n'est pas à propos d'entretenir en ce moment le lecteur.

Le Muséum est le seul établissement de France qui possède des collections importantes d'histoire naturelle, et nous devons lui rendre cette justice qu'il compte parmi les plus riches musées de cet ordre qui existent en Europe. Malheureusement, ce qui devrait être l'objet principal des hommes placés à la tête de ces collections est généralement négligé par eux, et si les richesses du Muséum augmentent sans cesse, leur installation et leur classement laissent chaque jour de plus en plus à désirer.

Si nous comprenons bien l'esprit qui a présidé à l'organisation du Muséum, il devrait être exclusivement consacré à la conservation des animaux, des plantes et des minéraux, à la culture des végétaux rares et surtout utiles des divers pays et à l'élevage d'animaux dont les mœurs sont encore peu connues. D'après l'intention des fondateurs, les collections devaient être classées et entretenues par des hommes spécialisés dans chaque branche de la science, connaissant à fond tous les êtres d'un groupe déterminé et chargés d'en faciliter l'étude pratique à toute personne désireuse de se consacrer à des travaux spéciaux. De là le titre de « démonstrateur » donné aux professeurs du Muséum. Les aides-naturalistes et les préparateurs devraient avoir pour seule fonction de mettre en ordre et d'entretenir les collections. Avec ses vastes jardins, ses serres, ses herbiers, ses collections d'animaux conservés ou vivants, de fossiles et de roches, sa bibliothèque consacrée uniquement aux sciences naturelles et tout un personnel riche de connaissances pratiques, le Muséum, conçu comme nous venons de le dire, aurait pu devenir rapidement le plus riche et le plus utile musée scientifique du monde, et aurait pu rendre à la science des services d'autant plus considérables que, seul parmi nos établissements scientifiques, il est doté d'un budget relativement considérable, dont il dispose à peu près à sa fantaisie. Si les membres du nombreux personnel attaché au Muséum avaient imité l'exemple des naturalistes de Kew, c'est-à-dire s'étaient livrés exclusivement à l'étude des collections qu'ils ont entre les mains, il leur eût été aisé, avec la quantité énorme de matériaux dont ils ne tirent actuellement presque aucun profit, de publier un grand nombre d'ouvrages utiles, comme ceux qui sortent chaque année des établissements analogues de l'Angleterre. Ils auraient pu sans peine fournir aux habitants de nos colonies les flores et les faunes qui nous manquent et qui faciliteraient les essais de nos industriels et les études de nos voyageurs et permettraient aux marins dispersés dans nos diverses colonies de rendre à la science des services dont ils ne peuvent même pas soupçonner la nature, par ce qu'ils n'ont entre les mains aucun guide de cette sorte.

Telle était, à notre avis, la voie dans laquelle devait marcher le Muséum. Il n'en a point été ainsi. Les anciens « démonstrateurs » ont trouvé trop modestes leur titre et leurs fonctions primitives; ils se sont faits professeurs. A l'enseignement pratique et journalier qui leur incombait naturellement, ils ont substitué un enseignement théorique qui présentait le double avantage d'avoir plus d'éclat et d'exiger un travail moins constant. Les aides-naturalistes ont

marché sur la trace de leurs chefs ; au lieu de s'appliquer au classement des collections, ils n'ont guère songé qu'à devenir à leur tour « professeurs », et l'on a pu voir des aides-naturalistes ou des préparateurs dont la fonction véritable était la mise en ordre et la surveillance de collections importantes, être incapables de donner le moindre renseignement sur les objets qu'ils auraient dû le mieux connaître. Tandis que la plupart des professeurs se bornaient à faire deux fois par semaine, pendant quatre mois, une leçon théorique d'une heure, devant des banquettes vides ; tandis que les aides-naturalistes soupiraient après l'heureux jour où ils en pourraient faire autant, le classement des animaux et des végétaux était abandonné à de simples manœuvres. Qu'on ne croie pas que nous exagérons. Voici un fait qui n'est que trop probant : certain garçon de laboratoire a pu récemment obtenir une place de « préparateur » que sollicitaient plusieurs jeunes gens déjà doués de connaissances scientifiques spéciales et pourvus de diplômes officiels, et auxquels la place fut refusée sous ce prétexte inouï qu'ils étaient trop savants.

Les discussions du congrès international de botanique tenu à Paris en 1878 ont mis en relief les défauts du jardin botanique du Muséum qui est actuellement le plus en retard de tous les jardins d'Europe, comme mode de classement, et cependant personne ne songe à le modifier ; on le conserve comme une relique de celui que quelques-uns nomment l'illustre Brongniart.

Quant à la ménagerie des animaux vivants, on a trop souvent répété avec raison qu'elle était devenue, avec ses singes et ses perroquets, un simple objet de récréation à l'usage des bonnes d'enfants et des sapeurs, pour que nous ayons à en parler ici.

Le Muséum, qui doit donner un enseignement pratique, ne possède pas le moindre aquarium d'eau douce ou d'eau salée ; cependant la plupart des animaux inférieurs les plus intéressants sont aquatiques. Un aquarium d'étude n'exigerait pourtant pas une dépense bien considérable. Il ne s'agit pas, en effet, d'y élever des requins ou des baleines, mais simplement quelques types d'animaux inférieurs, aussi modestes et aussi peu exigeants qu'ils sont nécessaires à un enseignement scientifique sérieux. Les hippopotames, les lions, les tigres, etc., mangent beaucoup, prennent beaucoup de place, exigent un personnel nombreux et ne sont d'aucun usage, tandis que quelques milliers d'animaux marins inférieurs n'entraîneraient guère d'autres dépenses que l'eau dans laquelle ils vivent, et rendraient aux zoologistes d'immenses services. Avec l'argent consacré récemment à édifier un palais superbe à des serpents fort inutiles, on aurait facilement réalisé le vœu si souvent exprimé par les naturalistes, et l'on aurait pu avoir deux aquariums, l'un d'eau douce et l'autre d'eau salée.

La plupart de nos établissements d'instruction supérieure se plaignent avec raison de n'être pas suffisamment rétribués ; mais ceux qui, comme le Muséum, sont plus favorisés que les autres, dépensent leur argent en futilités et laissent en souffrance les intérêts scientifiques les plus sérieux.

Avec une organisation première excellente, le Muséum d'histoire naturelle est devenu, pour les motifs que nous venons d'indiquer, si défectueux, que la

nécessité de sa réorganisation a fini par attirer les regards du ministre de l'instruction publique lui-même ! En abandonnant la pratique pour la théorie, en voulant se transformer en établissement d'enseignement, le Muséum a perdu en effet toute utilité ; car, si ses cours sont purement classiques, il fait double emploi avec la Sorbonne, et les élèves n'ont aucun motif de les suivre ; si, au contraire, chaque professeur se borne aux objets tout à fait spéciaux de sa chaire, ses leçons ne s'adressent plus qu'à des hommes déjà versés eux-mêmes dans la connaissance de branches limitées de la science et n'ayant aucun besoin d'un enseignement théorique. Les conséquences de cette situation n'ont pas manqué de se produire, et l'on peut dire, sans trop craindre de se tromper, que le nombre des professeurs du Muséum est actuellement plus considérable que celui des élèves sérieux qui fréquentent ses amphithéâtres.

Autant les élèves sont rares dans les établissements dont il vient d'être question, autant ils sont nombreux dans les deux dont il nous reste à parler : la Faculté de médecine et l'Ecole supérieure de pharmacie, où par contre le nombre des professeurs chargés d'enseigner les sciences naturelles est aussi réduit que possible. Cela est vrai surtout de la Faculté de médecine, où un seul professeur est chargé à la fois de la zoologie et de la botanique (1). Il est vrai que, d'après le titre même de sa chaire, le professeur doit se borner aux applications médicales de ces sciences ; mais, ayant devant lui des élèves qui en ignorent les notions les plus élémentaires, il ne peut aborder leurs applications qu'à la condition de les faire précéder d'un enseignement préliminaire assez complet pour qu'elles deviennent intelligibles. Comment d'ailleurs traiter des applications d'une science, sans exposer les principes sur lesquels ces applications reposent? Comment, par exemple, faire l'histoire naturelle de la Sangsue, sans parler du groupe d'animaux auquel elle appartient? Comment parler des organes qui sécrètent la térébenthine ou l'huile essentielle de citron, sans exposer au préalable l'anatomie des végétaux? Sous le nom d'*histoire naturelle médicale*, le professeur unique qui est chargé de ce cours est donc en réalité obligé de faire un enseignement complet de zoologie et de botanique, ce qui, à trois leçons d'une heure par semaine pendant quatre mois, exige, sans contredit, trois ou quatre années. Or nous verrons tout à l'heure que, d'après un décret récent, les élèves en médecine doivent subir à la fin de leur première année d'études un examen de doctorat qui roule précisément sur l'histoire naturelle, en même temps que sur la physique et la chimie. Un agrégé, nommé au concours, est adjoint au professeur, mais jusqu'à ce jour sa seule fonction a été de faire passer des examens ; c'est seulement depuis le mois de novembre dernier qu'il a été adjoint à l'enseignement. Le professeur a sous sa direction un jardin botanique et un laboratoire ; mais, le nombre des élèves de première année étant toujours de quatre à cinq cents, et le laboratoire pouvant en contenir une quinzaine au plus, toute instruction pratique est en réalité d'autant plus impossible que, si l'on avait un laboratoire suffisamment vaste, il faudrait tout un personnel enseignant qui n'existe pas.

(1) Les appointements de ce professeur sont de 13 000 francs.

Beaucoup d'élèves et un enseignement très-insuffisant, tel est donc le bilan de la Faculté de médecine en ce qui concerne les sciences naturelles.

Nous avons dit plus haut dans quelles conditions d'instruction se trouvent les élèves qui abordent l'enseignement de la Faculté de médecine ; mais un décret récent nous oblige à revenir sur cette question. D'après l'article 2 de ce décret, qui est daté du 20 juin 1878, « les aspirants au diplôme de docteur en médecine doivent produire, au moment où ils prennent leur première inscription, le diplôme de bachelier ès lettres et le diplôme de bachelier ès sciences restreint pour la partie mathématique. » Le décret recevra son exécution à partir du 1er novembre 1879 ; il restera seul en vigueur à partir du 1er novembre 1887.

Si l'on veut faire exécuter l'article que nous venons de citer, où l'élève préparera-t-il le baccalauréat ès sciences restreint ? Au lycée? Mais les jeunes gens en sortent déjà en grand nombre après avoir subi la première partie du baccalauréat ès lettres, et tous après avoir subi les deux épreuves de cet examen, et nous ne nous sentons pas le courage de les blâmer de la hâte qu'ils apportent à quitter la prison où ils sont enfermés depuis dix ans. Prépareront-ils leur baccalauréat dans les Facultés ou les Ecoles de médecine ? Mais ils ne peuvent y être admis. Sera-ce donc dans les Facultés des sciences ? Mais ils y arriveront aussi ignorants qu'aujourd'hui, et ils y trouveront un enseignement hors de leur portée et ne se complétant qu'en plusieurs années. L'article 2 du décret du 20 juin, qui réalise un progrès, ne pourra donc être mis à exécution avec la rigueur voulue que le jour où l'élève trouvera quelque part, à la sortie du lycée, un enseignement adapté à ses connaissances. Dans les conditions actuelles, on ne pourra pas mettre cet article à exécution, et l'on ne manquera pas de prodiguer, comme par le passé, des dispenses dont les conséquences seront d'autant plus graves que l'examen subi par l'élève en médecine à la fin de sa première année d'études dans une Faculté constituera une épreuve du doctorat sur laquelle il n'y aura pas à revenir. Nous aurons ainsi l'occasion de voir des élèves, déjà en partie docteurs en médecine, qui ne seront pas encore bacheliers. Admettons cependant que l'article 2 soit rigoureusement mis à exécution, et qu'aucun élève ne soit admis à prendre sa première inscription s'il n'est bachelier ès sciences restreint ; les connaissances exigées pour l'obtention de ce diplôme sont si minimes, qu'il nous paraît bien difficile de faire en une seule année l'éducation complète des élèves en physique, chimie et histoire naturelle. On vient, il est vrai, de créer des cours complémentaires pour chacune de ces trois sciences ; mais ces cours ne peuvent être que théoriques, et ce qu'il faut au médecin, ce sont des connaissances pratiques. Pour les lui fournir, il est donc nécessaire de créer d'immenses laboratoires, de multiplier beaucoup le nombre du personnel enseignant, c'est-à-dire de donner à la Faculté de médecine seule, pour une partie aussi restreinte de son enseignement que l'est l'histoire naturelle, deux professeurs au moins, un pour la zoologie et un pour la botanique, et autant d'aides qu'en possèdent ensemble tous les autres établissements, qui eux ont un personnel enseignant nombreux et pas d'élèves. Il y a là, on le voit, une situation dont il est difficile

de sortir en maintenant l'organisation actuelle de notre enseignement supérieur.

L'Ecole supérieure de pharmacie, quoique exclusivement professionnelle, est beaucoup plus favorisée que la Faculté de médecine, en ce qui concerne les sciences naturelles; elle possède en effet un professeur de zoologie et deux professeurs de botanique, qui font chacun trois leçons par semaine pendant un semestre scolaire (1). Un jardin est également annexé à cette Ecole, qui possède, en outre, un laboratoire plus vaste que celui de la Faculté de médecine, quoique le nombre des élèves soit beaucoup moins considérable. C'est sans doute à cela qu'il faut attribuer la supériorité incontestable des pharmaciens sur les médecins en ce qui concerne les sciences naturelles, ce qui ne veut pas dire que la science des premiers puisse être bien considérable, car l'enseignement de l'Ecole de pharmacie offre le même vice que celui des autres établissements : il est hors de proportion par sa durée avec les besoins des élèves, toujours beaucoup plus théorique que pratique, et souvent insuffisant. Nous pourrions citer un professeur de cette Ecole qui a fait un jour toute la cryptogamie en une seule leçon d'une heure.

En résumé, sur cinq établissements de Paris dans le programme desquels figurent les sciences naturelles : un premier, la Sorbonne, manque à la fois de professeurs et d'élèves; un second, le Collége de France, est tout à fait en dehors des conditions d'un enseignement régulier; un troisième, le Muséum, est riche en professeurs dont les cours ne servent à rien et dont les collections se perdent ou restent inutilisées; le quatrième et le cinquième, l'Ecole supérieure de pharmacie et la Faculté de médecine, ont beaucoup d'élèves, trop peu de professeurs, et, chose remarquable, c'est le plus riche en élèves des deux qui est le plus pauvre en professeurs.

La conséquence de cet état de choses est l'affaiblissement graduel des sciences naturelles qui s'est produit en France depuis quarante ans, tandis que les mêmes sciences faisaient en Angleterre et surtout en Allemagne des progrès incessants, de telle sorte qu'aujourd'hui nous sommes obligés d'emprunter à l'Allemagne tous les livres classiques relatifs aux sciences naturelles que nos élèves ont entre les mains.

Si l'enseignement des sciences naturelles se trouve à Paris dans une aussi déplorable situation, il est facile de prévoir ce qu'il doit être en province. Dans beaucoup de nos Facultés, le même homme professe à la fois deux branches différentes de ces sciences. Dans toutes, comme d'ailleurs à la Sorbonne, le professeur de géologie enseigne aussi la paléontologie, mais en province il y joint la minéralogie. Les seuls élèves des Facultés de province sont quelques répétiteurs de lycée, de sorte que le professeur n'ayant pas d'auditeurs sérieux, est obligé de faire appel aux gens du monde pour garnir les banquettes de son amphithéâtre.

Dans la plupart des Facultés de province, les professeurs d'histoire naturelle ne disposent que de collections rudimentaires et manquent du plus petit

(1) Le traitement de ces professeurs varie entre 6000 et 8000 francs.

laboratoire. A Dijon, il y a deux ans, le professeur de zoologie « n'avait pas le plus modeste réduit où il pût s'installer pour ses études pratiques ; pas un microscope, pas une cuvette ». A Nancy, il y a quelques années, le professeur avait, « pour tout laboratoire, pour lui et ses élèves, une étroite chambrette, éclairée par une seule fenêtre, dépendant du laboratoire de chimie ». (Nous citons textuellement les témoignages écrits). A Bordeaux, j'ai moi-même travaillé, en 1873, dans un laboratoire de zoologie qui, pour tout éclairage, avait une petite fenêtre à tabatière au plafond et deux ouvertures au niveau du plancher. Il était impossible de s'y servir d'un microscope ou d'une loupe montée.

Dans beaucoup de Facultés, un seul préparateur est affecté à deux ou trois chaires.

Nous avons, à propos du Muséum, signalé l'absence à Paris de tout aquarium d'eau douce ou salée ; la même observation doit être faite au sujet des Facultés de province, qui presque toutes sont éloignées de la mer ; mais, tandis qu'à Paris il est relativement facile de se procurer des animaux marins, il n'en est pas de même en province. Un professeur de zoologie de grand mérite et attaché à une Faculté éloignée de la mer m'écrit : « La préparation des licenciés ès sciences naturelles nous offre des difficultés insurmontables. Il serait superflu de rappeler l'importance capitale de l'étude des types si nombreux des animaux marins ; la plus grande partie des invertébrés se trouve dans la mer. Dans l'impossibilité d'en mettre les représentants principaux à l'état frais sous les yeux des élèves, le professeur parle sans être bien compris. Beaucoup de nos licenciés abordent l'examen sans avoir une idée juste d'un médusaire, d'un échinoderme, d'un céphalopode, et il nous faut passer sur ces lacunes déplorables. (1) »

Ces faits sont suffisants pour montrer dans quel état se trouve en province l'enseignement supérieur des sciences naturelles ; y insister davantage serait cruel pour notre patriotisme, et si nous montrons l'étendue de la blessure, ce n'est que pour mieux justifier le traitement auquel nous proposerons plus tard de la soumettre.

Il est une autre question sur laquelle il serait important d'insister, c'est l'absence de fonds mis à la disposition des professeurs pour la publication de leurs travaux. Leur traitement leur permettant à peine de vivre, ils peuvent d'autant moins faire paraître leurs mémoires à leurs frais, que toute publication relative aux sciences naturelles exige des figures nombreuses et très-coûteuses. La France ne possède qu'un seul recueil de botanique, deux de zoologie et un de géologie, dont les éditeurs fassent en partie les frais de la publication des mémoires originaux ; et encore, pour pénétrer dans ces sanctuaires, il faut châtrer son style et son cerveau, il faut avoir les idées du maître de la maison et appartenir à quelque église en dehors de laquelle il n'y a point de salut. Cette absence de moyens de publication est une cause puissante

(1) Il existe entre le traitement des professeurs des Facultés des sciences de province et celui des professeurs de la Sorbonne une différence qui est pour beaucoup d'entre eux de moitié. Pourquoi une inégalité aussi choquante ?

de découragement à laquelle il faut, sans doute, attribuer en partie le nombre si réduit de travaux qui sortent de nos Facultés de province. La même réflexion peut d'ailleurs être appliquée aux jeunes savants de Paris, et peut-être avec plus de raison encore, parce qu'ils sont davantage mêlés aux luttes des partis scientifiques. Je connais des hommes qui, par le seul fait d'avoir choisi tel maître plutôt que tel autre, sont condamnés à publier tous leurs travaux à leurs frais. L'Etat a créé, il est vrai, un Bulletin de l'Ecole pratique des hautes études, destiné à recevoir les travaux des élèves de cette Ecole; mais, au lieu d'attribuer, pour frais de publication, à chaque laboratoire, une somme déterminée, il a placé le Bulletin entre les mains d'un petit nombre d'hommes qui en disposent à leur gré et auxquels ceux qui appartiennent à des partis opposés ne peuvent, s'ils se respectent, adresser une demande d'insertion.

Je ne ferai que glisser sur les antagonismes d'écoles auxquels il est fait allusion dans ce qui précède, parce que le sujet est délicat ; je me bornerai à indiquer ce que je crois en être la cause, c'est-à-dire la dispersion d'enseignements semblables dans des établissements différents qui sont inégalement traités par l'Etat. Muséum et Sorbonne, Muséum et Ecole de médecine, Sorbonne et Ecole de médecine ont toujours été et seront toujours plus ou moins en guerre, tant qu'ils feront comme aujourd'hui double emploi, et qu'un enseignement semblable y sera donné par des hommes qui peuvent être d'égal mérite et qui cependant sont placés dans des conditions honorifiques et pécuniaires différentes.

Pour revenir aux Facultés de province, c'est avec raison que M. P. Bert a demandé la suppression de toutes les Facultés actuelles et la création d'un nombre de centres universitaires assez restreint pour que chaque branche de la science puisse être enseignée par des hommes compétents, et choisis de façon à ce que les professeurs puissent avoir des élèves. Déjà quelques-uns des nouveaux centres scientifiques créés soit par l'Etat, soit par les Conseils municipaux, comptent des hommes de grande valeur qui ne peuvent manquer d'y attirer des élèves et dont les travaux donnent à réfléchir à l'antique Sorbonne. Malheureusement, ces hommes sont étouffés par l'institution même à laquelle ils appartiennent et ne pourront rendre des services en rapport avec leur valeur que le jour où cette organisation aura été assez profondément modifiée pour que les savants de province ne se trouvent plus à la merci d'une poignée de potentats parisiens qui dépensent pour entrer dans les académies et les antichambres plus de travail qu'il n'en faudrait pour faire faire à la science les progrès qu'ils entravent.

(*A suivre.*) J.-L. DE LANESSAN.

Le gérant, O. DOIN.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

A. Heynsius, *Sur l'Albumine du sérum et de l'œuf et sur ses combinaisons*, in *Arch. néerl. des Sc. exact. et nat.*, 1878, XIII, p. 257-304.

A. de Candolle, *Sur un exemple de conservation remarquable de feuilles et de fruits verts dans de l'eau salée*, in *Arch. Sc. Phys. et Nat. de Genève*, 1870, n° 250, p. 73-77.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Ollivier, *le Tombeau mégalithique de la Vieille-Verrerie* (Var), in *Matér. pour serv. à l'hist. de l'homme*, 1878, IX, liv. 7-8, p. 293-299; 20 fig.

Delaunay, *Une station de l'âge de bronze à Vilhonneur* (Charente), in *Matér. pour servir à l'hist. de l'homme*, 1878, liv. 7-8, p. 299-306; 21 fig.

A. Nehring, *Die quaternæren Faunen von Thiede und Westeregeln nebst Spuren der vorgeschichtlichen Menschen* (La faune quaternaire de Thiede, avec des empreintes d'hommes préhistoriques), in *Arch. für Anthropologie*, XI, 1878, p. 1-24.

Ludwig Stieda, *Ueber die Bedeutung des Stirnfortsatzes der Schlæfenschuppe als Racenmerkmal*, in *Arch. für Anthropologie*, XI, 1878, p. 107-124.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

Em. Berger, *Untersuchungen über den Bau des Gehirns und der Retina der Arthropoden* (Recherches sur la structure du cerveau et de la rétine des Arthropodes), in *Arbeit. Zool. Inst. Univers. Wien*, 1878, Heft II, p. 173-220, pl. 13-17.

Fraisse, Entoniscus Cavolinii, *n. sp.*, *nebst Bemerkungen über die Umwandlung und die Systematik der Bopyriden* (L'*Entoniscus Cavolinii*, espèce nouvelle, avec des observations sur les transformations et la systématique des Bopyridés), in *Arbeit. zool.-zoot. Inst. in Wurzburg*, IV, 1878, p. 382-440, pl. 20-21.

V. Kennel, *Beitræge zur Kenntniss der Nemertinen* (Contributions à la connaissance des Némertiens), in *Arbeit. zool. zoot. Inst.-in Wurzburg*, IV, 1878, p. 305-381, pl. 17-19.

Jobert, *Recherches anatomiques et physiologiques pour servir à l'histoire de la respiration chez les poissons*, in *Ann. Sc. Nat.* (*Zool.*), 1878. VII, p. 1-7.

Cadiat, *Du développement de la partie céphalo-thoracique de l'embryon, de la formation du diaphragme, des plèvres, du péricarde, du pharynx et de l'œsophage*, in *Journ. de l'anat. et de la physiol.*, 1878, fasc. V, p. 630-674, pl. 42-45.

Robin, *Recherches sur la reproduction gemmipare et scissipare des Noctiluques*, in *Journ. de l'anat. et de la physiol.*, 1878, fasc. V. p. 563-629, pl. 35-41.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

H. Baillon, *Errorum Decaisnearum graviorum vel minus cognitorum Centuria prima*, Paris, 1878. In-8°, 15 pages. Nous recommandons la lecture de ce charmant pamphlet scientifique à M. Decaisne.

Nordlinger, *Holzquerschnitte* (Coupes de bois), VIII. Stuttgart, Cotta, 1878.

A.-W. Bennet, *Conspectus Polygalarum europæarum*, in *The Journ. of Botan.*, août et septembre 1878.

Hooker, *Flora of British India* (Flore de l'Inde anglaise), part. V. London, 1878.

Meehan, *The nativeFlowers and Ferns of the United-States* (Les Fleurs et les Fougères indigènes des Etats-Unis) part I-II, avec chromolithogr.; Boston, 1878.

G. Kind, *On the source of the Winged Cardamon of Nepal* (Sur la source du Cardamome ailé du Népaul), in *The Journ. of Linn. Soc.*, 1878, n° 98.

J.-B. Balfour, *Observations on the genus* Pandanus, *with an enumeration of all described or named species* (Observations sur le genre *Pandanus*, avec une énumération de toutes les espèces décrites ou nommées), in *Journ. of the Linn. Soc.*, 1878, n° 98.

L. F. Ward, *On the genealogy of plants* (Sur la généalogie des plantes), in *American Naturalist*, juin 1878.

Paléontologie animale et végétale.

G. Hasse, *Die fossilen Wirbel. Morphologische Studien aus dem anatomischen Institut zu Breslau. Die Histologie fossiler Reptilwirbel*, in *Gegenbaur Morph Jahrb.* (*Zeitschr.*), IV, 1878, p. 480-502, pl. 24-27.

Lamplugh, *On the Occurrence of Marine Schells in the Boulder-Clay at Brindlington and along the Yorkshire Coast* (Sur la présence de coquilles marines dans le Boulder-Clay, à Brindlington et sur les côtes du Yorkshire), in *Geol. Mag.*, V, 1878, p. 509-516.

Newton, *On a Fish from the Lower Chalk of Dover* (Sur un Poisson de la Craie inférieure de Douvres), in *Quart. Journ. Geol. Soc.*, XXXIV, 1878, p. 439-446, pl. 19.

H. Conwentz, *Ueber ein tertiares Vorkommen Cypressenartiger Hölzer bei Calistoga in Californien* (Sur la présence d'une plante ligneuse, à forme de Cyprès, près de Calistoga, en Californie), in *N. Jahr. Geol. Mineral. Palæont.*, 1878, p. 800-813, pl. 13-14.

PHYSIOLOGIE.

Histoire du matérialisme,

Par G.-A. Lange.

Analyse par M. Issaurat (1).

(*Suite et fin.*)

LE MATÉRIALISME DU DIX-SEPTIÈME SIÈCLE.

Gassendi doit être regardé comme un rénovateur de la philosophie, au moins au même titre que Bacon et Descartes. Il a remis en lumière le système d'Epicure, qu'il a transformé d'après les idées du dix-septième siècle.

Il fit quelques concessions à la puissance cléricale; il déclara qu'il était catholique et qu'il resterait catholique ; puis il développa la doctrine épicurienne, fort calomniée.

Gassendi s'éleva contre le doute de Descartes, en montrant « qu'il est impossible de faire abstraction jusqu'au bout de toute donnée sensible ; que, par conséquent, le *cogito ergo sum* n'est nullement la vérité sublime et première, d'où découlent toutes les autres ».

Néanmoins, cartésiens et gassendistes étaient d'accord pour combattre la scolastique : les premiers au nom de la raison, les seconds au nom de l'expérience.

Gassendi expliqua la chute des corps par l'attraction; ce qui lui valut, sur ce point, l'éloge de Newton.

Hobbes, longtemps précepteur dans l'aristocratie anglaise, sut s'élever au-dessus de la pédanterie scolastique et des préjugés cléricaux; mais il apprit à se soumettre à la « puissance royale » et à « l'autorité ecclésiastique ».

Ce n'est qu'à quarante et un ans qu'il étudia les mathématiques, et un peu plus tard, les sciences naturelles à Paris. Il se lia avec Mersenne et Gassendi, « auquel il emprunta plus d'une idée ».

Il montre la difficulté « d'arracher de l'esprit des hommes une idée enracinée et consacrée par l'autorité d'habiles écrivains ». Il veut convertir la philosophie en science de la nature, et en éliminer tout ce qui est transcendant. Il lui donne pour but « de prévoir les effets et de

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, nº 50, p. 741; nº 51, p. 769.

les utiliser dans le cours de la vie ». Il se rapproche ainsi de Bacon et du Descartes du *Discours sur la méthode*.

Il croit échapper aux absurdités de la théologie fondée sur l'Ecriture et sur Aristote, par une religion d'Etat, en opposition aux dogmes individuels mais appuyée sur l'Ecriture, et par une philosophie établie sur la raison naturelle.

Il repousse l'idée d'Aristote, qui fait de l'homme un animal sociable. Il nie toute distinction absolue entre le bien et le mal. Partant, l'individu n'étant guidé que par son intérêt, tant que la volonté supérieure de l'Etat n'existe pas, il n'est pas plus coupable que le carnassier qui déchire sa proie.

Pour éviter la guerre de tous contre tous, l'autorité de l'Etat doit être absolue.

Hobbes s'écarte d'Epicure et de Lucrèce, lorsqu'au lieu de regarder « comme le plus noble et le plus sublime problème du penseur de s'élever au-dessus des barrières de la religion, le philosophe anglais utilise cet élément vulgaire pour les besoins de l'Etat tel qu'il l'entend ».

A côté de « la conclusion sensualiste, que toutes les propriétés dites *sensibles* n'appartiennent pas aux objets, mais naissent en nous-mêmes », se trouve « l'assertion éminemment matérialiste, que la sensation de l'homme n'est elle-même qu'un mouvement des parties corporelles, produit par le mouvement extérieur des choses ».

Hobbes « se borne » aux phénomènes que l'on peut « connaître et expliquer par la loi de causalité »; il abandonne le reste aux théologiens.

Quant à Dieu, il est incompréhensible, parce qu'on le regarde comme « incorporel ».

Lange, voulant montrer ensuite « les effets produits par le matérialisme en Angleterre », décrit les modifications apportées dans l'état des hautes classes par là réaction contre le « puritanisme », l'ardeur de l'aristosratie dans les recherches expérimentales, et la concentration des forces de la nation dans l'acquisition et le développement de la richesse. La philosophie est généralement considérée comme « non pratique », comme chose superflue; l'égoïsme devient l'unique base de la morale, et le matérialisme économique » remplace « le matérialisme du plaisir ». (?)

On voit alors cette « union étrange entre le matérialisme et un grand respect pour les doctrines et les rites de la tradition religieuse ». Cette union se rencontre surtout chez Boyle et Newton : « les deux savants anglais s'accordaient à faire de Dieu le moteur premier des atomes....:

ls admirent encore, plus tard, dans la marche de la nature, l'interivention modificatrice de Dieu; mais, en règle générale, ils expliquaient tout ce qui se passe dans la nature, d'après les lois mécaniques du mouvement des atomes ».

Boyle avoue que le livre qui lui a été le plus profitable est le *Compendium* de la philosophie d'Epicure par Gassendi. Il rompit définitivement avec l'alchimie et les idées d'Aristote, et il inaugura, pour la chimie, une ère nouvelle.

L'application, par Newton, du principe de la gravitation aux mouvements des corps célestes « apparaît comme un fruit mûri par l'époque ». Ce n'est point au simple hasard qu'il le dut. Le véritable mérite de cet homme réunissant à un si haut degré la connaissance des mathématiques, la méthode du physicien et l'énergie d'un travail opiniâtre, est sa démonstration mathématique du système du monde, qui est une œuvre complète.

Quoi qu'il en soit, ces deux savants, en introduisant « la philosophie de Gassendi et de Hobbes dans les sciences positives, la firent triompher définitivement ».

Après nous avoir parlé des doctrines de Boyle et de Newton, Lange développe le système sensualiste (si voisin du matérialisme) de Locke et de son disciple Toland.

Tout le monde connaît la lutte de Locke contre les idées innées, son explication du développement de nos connaissances, l'importance qu'il a donnée au principe : qu'il n'y a rien dans l'esprit qui n'ait d'abord été dans les sens, le peu d'utilité qu'il reconnaît au syllogisme, etc. Il voulait la séparation de l'Eglise et de l'Etat, et une tolérance universelle pour les manifestations de la pensée.

Quant à Toland, développant les doctrines de Locke, essayant d'une religion naturaliste, nous n'en citerons que les lignes suivantes : « Pour peu qu'un homme connaisse l'action réciproque des corps les uns sur les autres par le contact immédiat ou par les molécules invisibles, qui en émanent continuellement, et qu'il joigne à cette notion celle de la mécanique, de l'hydrostatique et de l'anatomie, il se convaincra que tous les mouvements faits pour s'asseoir, se tenir debout, se coucher, se lever, courir, marcher, etc., ont leur détermination spéciale, extérieure, matérielle et proportionnelle. »

LE MATÉRIALISME DU DIX-HUITIÈME SIÈCLE.

Dans cette partie de son ouvrage, Lange commence par rappeler que l'Angleterre est le pays classique du mélange des idées religieuses et

matérialistes. Il en donne, comme nouveaux exemples, Hartley et Priestley.

Puis il passe en France, où il voit une préférence marquée, de tout temps, pour le scepticisme. Il cite, à cet effet, La Mothe le Vayer (successeur, avec Bayle, de Charron et de Montaigne), qui ne « cesse de représenter le doute comme une école préparatoire de soumission à la religion révélée » ; il cite Bayle qui s'efforce de faire ressortir les différences entre la science et la religion, d'éveiller continuellement des doutes, et qui, tout « en feignant de jouer spirituellement avec son sujet, le sonde et l'analyse jusque dans ses profondeurs les plus secrètes ». Il cite Voltaire, dont « l'esprit, dit du Bois-Reymond, a prévalu avec une puissance telle que les idées généreuses, pour lesquelles il a combattu pendant sa longue existence, avec un zèle infatigable, avec un dévouement passionné, avec toutes les armes intellectuelles, principalement avec sa raillerie redoutable : la tolérance, la liberté de la pensée, la dignité humaine, l'équité, nous sont devenues une condition indispensable de vitalité comme l'air..... »

C'est Voltaire qui fit connaître le système de Newton, système qui favorisa les progrès du matérialisme en France, parce que les intelligences y étaient admirablement « prédisposées » pour « l'achèvement de la conception newtonienne ».

Lange parle ensuite des idées de Voltaire sur Dieu, sur l'immortalité de l'âme, sur le libre arbitre, à propos duquel il disait : « Être libre, c'est pouvoir faire ce qu'on veut, non pouvoir vouloir ce qu'on veut. » Voltaire déclare, comme Locke, que ce serait une impiété d'affirmer que la matière ne peut pas sentir et penser.

En morale, d'après Lange, ce n'est plus Locke que suit Voltaire, c'est Shaftesbury, qui trouve, dans l'enthousiasme, « la source de ce que l'esprit humain possède de plus grand et de plus noble »; c'est Shaftesbury qui « s'efforce de faire rentrer le christianisme dans la série des religions sereines et bienveillantes ».

L'influence de ce philosophe anglais fut bien plus grande encore sur Diderot. « Malgré les changements continuels de son point de vue, Diderot ne varia jamais dans sa croyance à la vertu, dont la nature a profondément enraciné les germes dans notre esprit. »

« Le matérialisme de Diderot se développa par suite de ses relations avec d'Holbach et son entourage », et « les écrits de Maupertuis, de Robinet et probablement de La Mettrie, eurent sur Diderot une influence plus décisive (« pour lui faire adopter un principe théorique d'une clarté supérieure ») que lui-même n'en exerça sur n'importe quel représentant notable du matérialisme ».

Lange montre ensuite le développement successif des idées de Diderot, « son influence incontestable », comment il admet la sensibilité des atomes (1), comment enfin il devient « un des organes les plus audacieux du matérialisme ».

En Allemagne, « la séve nationale, épuisée par les grandes luttes de la Réforme », n'avait presque rien produit d'original dans la direction du matérialisme. Ce pays « restait le rempart traditionnel de la scolastique pédante ».

Descartes et Spinoza y exercèrent bien une certaine influence, mais « plus populaire et plus incisive » fut celle des Anglais. Lange cite à l'appui de cette opinion « un petit livre » anonyme sur lequel il s'étend longuement : *Correspondance sur l'essence de l'âme*. On y rencontre un grand nombre d'opinions matérialistes à côté de la croyance à la « résurrection de l'âme et du corps au jour du jugement dernier ».

Lange consacre un chapitre à de La Mettrie, « ce souffre-douleur du matérialisme au dix-huitième siècle ». C'est pour ne pas obéir à la fantaisiste « série des idées de Hegel », c'est pour en revenir à l'ordre chronologique qu'il cite La Mettrie le premier.

« Lorsque d'Holbach réunissait dans sa demeure hospitalière ce cercle de libres penseurs, pleins d'esprit, que l'on appelle la « société de d'Holbach », de La Mettrie était mort depuis longtemps ».

De La Mettrie avait déjà exposé avec « une grande clarté et une grande précision » l'idée de « l'unité primitive dans la diversité des organismes », lorsque Buffon la développa, puis Maupertuis, et ensuite Diderot. Il en a été de même pour bien d'autres idées. Personne ne cite La Mettrie ; il est plutôt accusé de se parer des plumes d'autrui, et il semble qu'on l'insulte d'autant plus violemment qu'on lui vole plus impunément ses idées. Lange montre, à plusieurs reprises, combien sont peu fondées les épithètes « d'ignorant et de superficiel » dont on affuble volontiers et assez bêtement l'auteur de *l'Homme-machine*.

On sait que La Mettrie, ayant étudié pour être prêtre, se fit pourtant médecin ; qu'il alla à Leyde, où l'appelait la célébrité de Boerhaave, pour y recommencer ses études médicales ; que, plus tard, médecin militaire et atteint d'une fièvre chaude, il étudia sur lui-même les effets de la maladie, se convainquit que « la pensée n'est que le résultat de l'organisation de notre machine », et écrivit l'*Histoire naturelle de l'âme*, où il essaya d'expliquer, à l'aide de l'anatomie, les fonctions intellectuelles.

(1) Robinet, à qui Diderot s'est « rattaché » sur certains points, avait dit : « Les déterminations d'où proviennent les mouvements volontaires de la machine, ont elles-mêmes leur origine dans le jeu organique de la machine. »

Détesté des médecins et des prêtres, il se réfugia à Leyde, où il ne tarda pas à publier *l'Homme-machine*. Si, dans le premier ouvrage, il n'arrive que pas à pas et avec une certaine circonspection aux conclusions matérialistes, dans le second il est plus hardi, et, dès le début, la conclusion finale est énoncée sans ménagements. La Mettrie s'y appuie « sur la large base des sciences naturelles ». « L'expérience et l'observation, dit-il, doivent être nos guides uniques ; nous les trouvons chez les médecins qui ont été philosophes, mais non chez les philosophes qui n'ont pas été médecins. » Il fait du crime une maladie, et veut substituer le médecin au juge et au théologien.

L'analyse que fait Lange de *l'Homme-machine* et du *Discours sur le bonheur* est suffisante pour donner une idée assez juste des idées philosophiques et morales de La Mettrie ; mais si nous essayions de la résumer, de l'écourter, nous risquerions de la tronquer par trop, et nous préférons renvoyer le lecteur à l'*Histoire du matérialisme*, où l'auteur rend justice à La Mettrie, et montre que ce n'est point « l'éhonté voluptueux » dont on a trop souvent parlé (1).

Nous ne résumerons pas, non plus, pour les mêmes motifs, l'analyse du *Système de la nature*, auquel Lange croit aussi devoir, avec raison, consacrer un chapitre entier.

Lange déclare que s'il voulait s'occuper des productions et des penseurs qui se rattachent plus ou moins au matérialisme ou sont franchement matérialistes, aucune époque ne lui fournirait plus de matériaux que la deuxième moitié du dix-huitième siècle, et qu'aucun pays ne prendrait dans son tableau une place plus large que la France.

Lange prétend que La Mettrie avait effrayé l'Allemagne (ce qui est possible), et que le *Système de la nature* effraya la France (ce que nous ne croyons pas, et pour cause).

Ce qui caractérise plus particulièrement cet exposé clair et didactique du matérialisme où la morale et la politique sont fondées sur la physiologie, auquel paraissent avoir collaboré Lagrange, Naigeon, Diderot, — c'est la répulsion de l'idée de Dieu sous quelque forme qu'elle se cache. Jusqu'alors il s'était toujours glissé quelque timidité, même chez le logique La Mettrie, dans la discussion de cette question. D'Holbach considère résolûment « la religion comme la source principale de toute corruption humaine, et il s'efforce d'extirper ce penchant maladif de l'humanité jusque dans ses dernières racines ».

Lange critique quelques idées de d'Holbach, comme il en a critiqué

(1) Notre ami, toujours regretté, Assézat a fait de La Mettrie une étude que nous recommandons. Elle se trouve dans l'édition de *l'Homme-machine* qu'il a publiée en 1865.

quelques-unes de La Mettrie. Toujours le reproche « d'*étroitesse* ». Il croit le matérialisme incompatible avec la poésie et l'art. Il rappelle la discussion de Voltaire à propos de l'ordre et du désordre. Nous pensons, comme d'Holbach, que, au point de vue de l'univers, il n'y a, dans la nature, ni ordre ni désordre; et nous pensons, avec Voltaire, qu'en se plaçant au point de vue de l'homme, les massacres de la Saint-Barthélemy, par exemple, peuvent être considérés comme un « exécrable désordre »; et d'Holbach l'avait déjà accordé. Au fond, dispute de mots et différence de points de vue. Dans la vie quotidienne, notre façon de penser est souvent antiscientifique; Lange le fait remarquer.

Les passages politiques du *Système de la nature* où l'on sent déjà « le souffle impétueux de la Révolution », ces passages, dit Lange, sont plus importants qu'on ne se le figure. « La doctrine qu'ils contiennent a un tel caractère de fermeté, de décision et d'absolu radicalisme..... qu'ils auraient dû exercer une influence plus profonde que les longues tirades d'une rhétorique spirituelle (1) et passionnée. »

Lange d'ailleurs reconnaît au matérialisme français un caractère démocratique et révolutionnaire qui le distingue du matérialisme anglais, plus volontiers conservateur.

C'est surtout en Allemagne que s'est développée, au dix-huitième siècle, la réaction contre le matérialisme. Et le tableau de cette « violente réaction » termine le premier volume de l'*Histoire du matérialisme*.

Leibnitz ouvre la marche. Mais Lange ne s'occupe que des « monades » et de l' « harmonie préétablie », seules idées auxquelles il attache de l'importance et reconnaisse une très-grande valeur philosophique.

A ce propos, Lange montre, d'une façon très-curieuse, comment, au moyen d'une abstraction bien faite et habilement présentée, on peut faire « avaler » certaines théories contre lesquelles les « pédants » se révoltent lorsque le matérialisme leur en expose franchement (« maladroitement ») les conséquences.

Leibnitz réagit contre le matérialisme par « la profondeur allemande », mais ses successeurs n'opposent plus à ce système que le « pédantisme allemand ». Ainsi a fait Wolff avec son invention de la « psychologie rationnelle ».

Quelques-uns s'occupèrent de « psychologie comparée », mais, comme « l'honnête logique des Allemands se cramponnait aux dogmes religieux », ces études mêmes étaient tournées contre le matérialisme, et l'on préférait supposer que, passant par différents degrés, les âmes

(1) Spiritualiste ? Nous faisons allusion à J.-J. Rousseau.

incorporelles des bêtes peuvent devenir identiques à l'âme humaine, plutôt que d'admettre que la matière peut penser.

Mais la tempête de la philosophie universitaire se déchaîna surtout à l'apparition de *l'Homme-machine*. Elle éclata par une masse de pamphlets en allemand, en latin, même en français. C'était à qui combattrait La Mettrie.

Néanmoins, l'Allemagne secouait peu à peu le joug de cet enseignement « où l'on étudiait le latin pour apprendre la théologie, où l'on étudiait la théologie pour apprendre le latin ». Mais lorsque se prononça le mouvement intellectuel « que l'on peut désigner sous le nom de deuxième renaissance en Allemagne », ce fut, d'un côté, Shaftesbury, qui « unissait à la clarté abstraite de sa conception du monde une vigueur poétique d'imagination et un amour pour l'idéal qui contient le raisonnement dans de justes limites » ; ce fut, de l'autre, Spinoza, ou du moins son Dieu identifié avec la nature, qui exercèrent la plus grande influence sur l'esprit allemand. On le voit clairement dans Gœthe.

Lange rappelle que Gœthe, « réclamant la vie pleine » et « le contentement de l'âme que l'on ne rencontre que dans le domaine de la poésie », couvrait de grossières injures le *Système de la nature*, où il ne voyait que « la quintessence de la sénilité », comme, en face de l'Allemagne « rajeunie », il jugeait « décrépite » la France qui allait faire la Révolution.

Ici finit le premier volume de Lange. Une chose le caractérise, c'est l'éloge du matérialisme fait par un adversaire de cette doctrine. Les quelques réserves dont l'auteur accompagne cette apologie, les contradictions que l'on y rencontre, ne l'infirment en rien. Il donne pour lot au matérialisme la science et la certitude démonstrative; cela suffit.

Pour nous, qui n'avions ni à défendre un système philosophique, ni à faire une profession de foi scientifique, notre tâche sera remplie si nous avons donné une idée assez exacte de l'œuvre de Lange, et si nous avons fait naître, dans l'esprit du lecteur, l'envie de lire ce volume plein d'enseignements.

ISSAURAT.

BOTANIQUE.

Sur le développement arillaire du Mathurina,

Par M. H. Baillon,
Professeur à la Faculté de médecine de Paris.

« M. J.-B. Balfour a fait connaître une curieuse plante de l'île Rodrigue, le *Mathurina penduliflora*, dans le *Journal of the Linnean Society* (XV, 159) et dans le *Flora of Mauritius* (104). Ses affinités avec les Bixacées ne lui ont pas échappé ; elle ne s'en sépare guère que par les styles libres et la longueur de l'embryon ; caractères qui n'ont certainement pas ailleurs la valeur nécessaire à la distinction d'une famille. Le *M. penduliflora* fleurit à Alger et à Paris, et l'on a pu constater que ses fleurs, quoique plus grandes que celles de la plupart des *Turnera*, ont au fond la même organisation. M. Balfour différencie principalement les deux genres par les caractères suivants : les *Turnera* seraient herbacés et dépourvus de poils sur les graines, tandis que le *Mathurna* est ligneux et que ses semences sont « *crested with a tuft of hairs.* » Le caractère de la consistance des tiges n'a pas une grande importance, car il y a des *Turnera* frutescents et suffrutescents. Quant aux poils qui surmontent la graine, ils méritent toute l'attention des botanistes. Ils forment au sommet de la graine droite, dont la forme est ovoïde-allongée, une couronne complète qui rappelle par son mode d'insertion l'aigrette du fruit de certaines Composées, mais dont les filaments sont extrêmement longs, grêles et flexibles. Ce qu'il y avait de plus intéressant à connaître dans l'histoire de cette sorte d'aigrette, c'est son développement, dont l'observation n'est pas difficile. Les ovules du *Mathurina* sont anatropes, étroits et allongés. Les deux petites dépressions circulaires qui chez eux répondent au hile et au micropyle, sont donc très-voisines l'une de l'autre. Autour de l'une et de l'autre, et simultanément, le tissu superficiel de l'ovule grandit sous forme de bourrelet circulaire, et les cellules qui constituent ce bourrelet s'accroissent d'abord toutes ensemble, sans s'abandonner par leurs parois latérales. Ce n'est que plus tard qu'on voit le bourrelet se découper supérieurement en un certain nombre de petits lobes qui indiquent que les cellules de la primine, tout en continuant à grandir, ont en certains points cessé de demeurer unies latéralement les unes aux autres. Au premier aspect, on prend donc ici pour des poils les divisions très-ténues d'un arille qui est continu à sa base, et un peu plus haut très-profondément déchiqueté en lanières étroites. Ces faits confirment pleinement une interprétation de la nature des arilles qui n'a pas été complétement acceptée dans notre pays. Il y a ici un passage évident des divisions ténues d'un arille à des poils ordinaires, mais pluricellulés suivant leur épaisseur. Le plus remarquable est que cet arille naît à la fois du pourtour de l'ombilic et de l'exostome, comme celui de tant d'autres plantes, notamment du Muscadier, au sujet duquel un bota-

niste vient de me prêter des opinions qu'il trouve tout à fait répréhensibles, mais qui sont absolument de lui et ne répondent en rien à ma manière de voir. De plus, si les *Turnera* n'ont pas sur leurs graines un pinceau de poils, ils ont, comme l'on sait, un arille, et l'origine de cet organe peut même être chez eux purement ombilicale. L'organogénie, confirmant ce que dit M. Balfour des poils séminaux du *Mathurina* « *arillo longe piloso* », prouve une fois de plus l'identité de ces poils avec un organe arillaire. »

H. Baillon.

Pour ceux de nos lecteurs qui ne sont pas au courant de la question à laquelle se rapporte la note ci-dessus, nous croyons utile de la faire suivre de quelques mots d'explication.

Attribuée par les anciens botanistes aux seules semences de la vigne, la dénomination d'*arille* fut étendue vers le milieu du siècle dernier aux graines de tous les fruits pulpeux. Linné donna ensuite ce nom aux parties de certaines graines jouissant de la propriété de se séparer spontanément de la tunique propre de la semence ; mais la définition beaucoup trop vaste qu'il adopta : « arillus tunica propria seminis sponte secedens », l'entraîna à confondre sous la même dénomination des parties essentiellement différentes. Gœrtner (1788) limita le sens attribué par Linné au mot *arille* ; il le considéra comme « un tégument accessoire qui recouvre la graine soit en totalité, soit en partie, qui est *adné seulement à l'ombilic*, et séparé du tégument séminal dans tout le reste de son étendue », mais cette définition ne s'appliquait qu'à une seule variété d'arilles. Plus tard, L.-C. Richard considéra l'arille comme « *une extension remarquable du cordon ombilical* », et cette opinion devint tellement classique en France, que M. Planchon, qui s'occupa plus tard de la question, n'osant pas modifier le sens accordé par Richard au mot *arille* pour le mettre d'accord avec les faits, créa la dénomination nouvelle d'*arillode* pour « une *dilatation* ou *expansion des bords de l'exostome* qui se réfléchit souvent autour de cette ouverture, mais la laisse toujours à découvert». Le nom de *caroncule* était en même temps donné par certains auteurs à l'épaississement des bords de l'exostome qui existe sur les graines des Euphorbiacées et celui de *strophiole* à certaines masses cellulaires qui se montent sur les graines de la Chélidoine et d'autres plantes. Ainsi, autant on trouvait de productions des téguments séminaux, autant on créait de mots, parce qu'on se préoccupait seulement du siége de ces productions et non de leur nature morphologique. Les recherches de M. Baillon sur le développement de la caroncule des Euphorbiacées, du macis de la Muscade, etc., firent entrer la question dans une voie toute nouvelle et montrèrent que les arilles, les arillodes, les caroncules, les strophioles, etc., ont une origine commune et doivent être réunis sous la même dénomination quel que soit le point dans lequel ils se produisent.

Cette simplification de la question ne pouvait plaire à nos classiques et le seul fait d'avoir montré que le macis de la Muscade, au lieu de se former seulement autour du hile, comme l'avait cru M. Planchon, se produisait autour du hile et autour du micropyle et par suite constituait à la fois un arille et

un arillode, souleva tellement de colère dans l'âme pieuse à la tradition de certaines gens, que l'un d'eux, auquel l'auteur fait allusion dans son article, M. Duchartre, ne trouva rien de mieux que de prêter à M. Baillon une opinion toute différente de celle qu'il avait émise, afin de pouvoir mieux le combattre. M. Baillon (in *Adansonia*, V, 178) avait écrit : « Ce début du macis consiste en un léger épaississement qui se produit à droite et à gauche de la base de l'ovule, *entre le hile et le micropyle*. Cet épaississement, qui est dû à une hypertrophie cellulaire, gagne ensuite horizontalement le pourtour du hile, puis remonte graduellement à droite et à gauche vers l'exostome. » Cette description, pourtant bien claire, est interprétée de la façon suivante par M. Duchartre (*Eléments de botanique*, 2e édit., p. 784) : « Il est clair que ce n'en est pas moins *du pourtour de l'exostome que part d'abord*, selon la description de M. Baillon, cette formation qui seulement s'étendrait ensuite de proche en proche. » Ainsi, là où M. Baillon écrit « entre le hile et le micropyle», M. Duchartre feint de lire : « pourtour de l'exostome ». Boileau a prévu le cas :

Quinault, pour décrier mon style,
A pris un chemin plus facile :
C'est de m'attribuer ses vers.

Mais nous avons quelque droit de nous étonner que l'amour des arilles, arillodes, caroncules et strophioles puisse entraîner un homme aussi prudent que M. Duchartre à falsifier impudemment un texte qu'il est si facile de lui remettre sous les yeux.

J.-L. L.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE.

M. François Franck. — *Sur les effets cardiaques et respiratoires des irritations de certains nerfs sensibles du cœur, et sur les effets cardiaques produits par l'irritation des nerfs sensibles de l'appareil respiratoire* (*Comptes rendus Acad. des Sc.*, t. LXXXVII, p. 882).

I. Si l'on fait une injection irritante, par exemple, si l'on injecte une solution assez concentrée d'hydrate de chloral dans les cavités du cœur d'un mammifère, on observe des effets différents suivant que l'injection est poussée dans le cœur droit ou dans le cœur gauche : l'injection dans le cœur droit produit l'arrêt diastolique du cœur ; l'injection dans le ventricule gauche produit l'arrêt systolique ou la tétanisation incomplète des muscles cardiaques.

1° L'arrêt diastolique du cœur, observé quand l'injection est poussée vers les cavités droites, reconnaît pour point de départ, comme on le sait, l'irri-

tation violente de l'endocarde transmise aux centres nerveux par les fibres centripètes de certains filets cardiaques des pneumogastriques et réfléchie sur le cœur par les fibres centrifuges des mêmes nerfs. Le même effet s'observe encore après la double section des pneumogastriques : les appareils nerveux intra-cardiaques suffisent, en effet, à l'acte réflexe complet, comme le prouve l'absence d'arrêt du cœur quand on a supprimé par l'atropine l'activité de ces appareils nerveux périphériques. C'est, dans tous les cas, d'un *arrêt réflexe diastolique d'origine endocardiaque* qu'il s'agit.

2° L'arrêt systolique du cœur, observé quand l'injection est poussée vers le ventricule gauche, reconnaît un tout autre mécanisme : la substance irritante est lancée dans les artères coronaires et injecte les parois musculaires du cœur, en agissant sur elles comme elle le ferait sur un muscle strié quelconque dans l'artère duquel on la pousserait ; elle détermine la tétanisation plus ou moins complète.

C'est pour une raison identique qu'on n'observe que l'arrêt du cœur en systole quand on fait des injections irritantes dans les cavités cardiaques des animaux à ventricule unique, comme la grenouille et la tortue : chez la première, le passage du liquide irritant dans le tissu même du cœur se fait par imbibition ; chez la seconde, il s'opère par projection dans les coronaires ; dans les deux cas, le cœur s'arrête tétanisé.

Le même mécanisme doit encore être invoqué pour expliquer la mort qui survient quelquefois, au début d'une expérience chez les animaux mammifères, quand on met un manomètre chargé de carbonate de soude sous trop forte pression en rapport avec le bout central du carotide.

Dans ce qui précède, il n'a été question que des effets immédiats produits sur les mouvements du cœur par les injections intra-cardiaques de liquides irritants, le chloral étant pris pour exemple ; j'ai voulu montrer que ces effets, différents suivant les conditions expérimentales, pouvaient s'expliquer en tenant compte des particularités anatomiques du cœur des animaux employés.

II. Chez les mammifères, l'injection d'une solution irritante dans le cœur droit produit, en outre de l'arrêt ou du ralentissement du cœur, des troubles respiratoires simultanés, caractérisés le plus souvent par l'arrêt de la respiration ou par son ralentissement. Ici encore il s'agit d'un acte réflexe dont le point de départ est dans l'irritation de l'endocarde. On peut, en effet, éliminer l'action du liquide irritant sur l'appareil nerveux sensitif du poumon lui-même, car l'arrêt réflexe de la respiration se produit avant que le sang chargé de ce liquide ait pu sortir du cœur et pénétrer dans les vaisseaux pulmonaires ; l'expérience est facile à réaliser en injectant la solution dans le cœur droit pendant une pause diastolique prolongée.

On voit que certains nerfs sensibles cardiaques relient la surface interne du cœur à l'appareil moteur de la respiration. Ces filets cardiaques centripètes sont distincts des nerfs dépresseurs, dont l'action sur les appareils vasculaires a été étudiée par MM. Ludwig et de Cyon ; ils sont aussi distincts des nerfs sympathiques cervicaux et thoraciques : la section des uns et des autres n'empêche pas l'effet respiratoire réflexe de se produire. *Ces nerfs cardiaques sus-*

pensifs de la respiration sont contenus dans les troncs mêmes des pneumogastriques, comme le montre la disparition de l'effet respiratoire quand on a sectionné ces derniers nerfs au-dessus de leurs anastomoses supérieures.

III. Ces relations physiologiques entre la surface sensible du cœur et l'appareil moteur de la respiration ont, pour ainsi dire, leur réciproque dans les rapports qui existent entre la surface sensible de l'appareil respiratoire et l'appareil musculaire du cœur.

En effet, de même qu'on produit des arrêts respiratoires réflexes par des irritations de l'endocarde, de même on détermine des arrêts ou des ralentissements réflexes du cœur par des irritations laryngées ou intra-pulmonaires obtenues avec des substances caustiques, comme l'ammoniaque liquide, et par des irritations des nerfs respiratoires centripètes (laryngés supérieurs, filets pulmonaires, ascendants).

La solidarité des deux appareils cardiaque et respiratoire apparaît ainsi plus étroite, les nerfs sensibles de l'un pouvant modifier par voie réflexe les actes musculaires qui président à la fonction de l'autre.

QUESTION D'ENSEIGNEMENT.

L'enseignement des sciences naturelles et particulièrement de la botanique en France et en Allemagne (1).

(*Suite.*)

IV. — L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES NATURELLES EN ALLEMAGNE.

Depuis quelques années, l'Allemagne, dont nous avions trop longtemps méconnu ou feint de méconnaître la marche en avant dans la voie du progrès scientifique, est si souvent citée comme modèle à nos compatriotes, on a si bien pris l'habitude de trouver admirables toutes ses institutions, que je considère comme un devoir d'apporter, dans mon exposé de son enseignement des sciences naturelles, un esprit de critique sévère, en évitant de me laisser entraîner par la tendance propre à notre caractère national de porter aux nues, d'une façon inconsidérée, tout ce qui nous est étranger. Je m'efforcerai de signaler tout ce qui m'a paru bon dans l'organisation scientifique de nos voisins, afin d'inspirer le désir de l'imiter, mais j'indiquerai aussi avec soin tout ce qui m'a paru défectueux, tout ce qui, selon mon avis, devra être évité, lorsque nous songerons à une réorganisation sérieuse de notre instruction publique.

Au point de vue de l'enseignement des sciences naturelles, l'Allemagne nous offre un spectacle fort instructif. J'ai signalé, dans un article précédent, le soin

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, 1878, n° 5, p 158; n° 7, p. 220; n° 50, p. 763; n° 51, p. 791.

avec lequel cet enseignement est maintenu à l'état rudimentaire, dans nos institutions d'enseignement secondaire, par l'élément religieux qui domine dans les conseils de l'instruction publique. Il est curieux de constater le même fait en Allemagne pour ce qui concerne une partie de l'enseignement secondaire sur laquelle sans doute l'élément religieux exerce, comme en France, une action prépondérante, tandis que cet enseignement a pris dans les universités allemandes, qui sont à peu près indépendantes, une importance tellement considérable, que c'est surtout par les sciences naturelles que l'Allemagne occupe le premier rang dans le mouvement scientifique de notre époque.

Aucun fait ne démontre mieux l'importance philosophique des sciences naturelles que le soin avec lequel les sectes religieuses de toutes sortes écartent ces sciences des programmes d'instruction des enfants. L'Allemagne protestante est cependant à cet égard plus favorisée que nous, sans doute à cause de l'autorité plus grande que possède le pouvoir civil, et de la résistance qu'il oppose à la puissance religieuse.

Dans l'instruction primaire de l'Allemagne, les sciences naturelles sont représentées d'une façon très-élémentaire, il est vrai, par ce qu'on pourrait appeler la géographie physique et naturelle de la localité dans laquelle se trouve l'école. On donne, en effet, aux enfants, quelques notions sur les montagnes et les collines, les rivières et les ruisseaux qui entourent le village ou qui jouent un rôle important dans la topographie de la province ; on lui apprend à connaître les plantes cultivées et les animaux les plus répandus, mais cet enseignement n'a qu'une importance tout à fait secondaire, et ne peut servir que d'indication pour ce qu'il y aurait à introduire dans une réforme de notre enseignement primaire. Nous reviendrons plus tard sur cette importante question.

Dans les *Höhere Bürgerschülen* qui sont des sortes d'Ecoles primaires supérieures, deux leçons par semaine sont consacrées dans les trois classes à l'histoire naturelle. Le programme de la seconde et de la troisième classe comprend : la description des plantes Phanérogames choisies parmi les plus employées dans l'économie domestique, celle des Mammifères et des Oiseaux indigènes les plus importants avec des aperçus sur les autres classes de Vertébrés. Dans la première classe, on continue la description des plantes les plus utiles ou les plus dangereuses de la localité, en y joignant des considérations élémentaires sur la physiologie des végétaux. On expose les principaux caractères de l'organisation du corps humain et l'on termine par une étude des minéraux les plus importants, choisis parmi ceux que les enfants ont constamment sous les yeux et par un résumé des principaux caractères des divers groupes d'animaux, en ayant soin de toujours attirer l'attention des élèves sur l'observation directe de la nature.

L'instruction secondaire est donnée en Allemagne par deux sortes principales d'établissements : les *Gymnasiums* et les *Realschülen*. Les premiers sont tout à fait analogues à nos colléges et lycées et reçoivent surtout les élèves qui se destinent aux professions dites *libérales*, c'est-à-dire d'avocat, de médecin, etc. Ils délivrent aux élèves, au moment de leur sortie, le brevet de capacité qui leur donne le droit de suivre les cours des universités. Les gymnases diffèrent d'ail-

leurs de nos lycées en ce que les élèves en sortent plus jeunes et avec une instruction peut-être un peu moins complète, qu'ils doivent achever dans les universités. Nous voyons dans cette façon de procéder un avantage sur celle qui est adoptée en France. Le brevet de capacité n'étant pas un titre universitaire, comme l'est notre baccalauréat, le jeune homme qui veut se présenter dans le monde comme ayant reçu une instruction sérieuse est obligé de passer par les universités, même lorsqu'il n'a pas l'intention d'embrasser les professions d'avocat, de médecin ou de professeur, pour lesquelles les études universitaires sont indispensables. Ces études sont donc en Allemagne par le fait même de l'organisation de l'enseignement secondaire, le complément nécessaire de toute éducation littéraire ou scientifique.

Dans les gymnases, les sciences naturelles ne sont que fort peu enseignées et elles ne figurent pas dans les matières exigées pour l'obtention du brevet de capacité, ces dernières étant seulement : le grec, le latin, le français, les mathématiques, l'histoire et la géographie. Les sciences naturelles ne figurent que dans le programme de la sixième, de la cinquième et de la troisième classe, auxquelles appartiennent des enfants de dix à quatorze ans. Dans ces trois classes, deux heures par semaine seulement leur sont consacrées et il n'existe pas d'ordinaire de professeur spécial. D'après les décisions de certains conseils provinciaux de l'instruction publique, cet enseignement semble même être laissé complétement de côté lorsque le gymnase ne possède aucun professeur assez versé dans la connaissance des sciences naturelles pour pouvoir faire des leçons intéressantes. La zoologie est enseignée pendant l'hiver et la botanique pendant l'été. Dans la sixième classe, les leçons de zoologie doivent porter sur les Vertébrés ; elles sont rendues plus compréhensibles à l'aide d'exemplaires vivants, de figures ou de pièces artificielles ; le professeur doit insister particulièrement sur les noms des animaux dont il parle et sur la terminologie des différents organes. Pendant l'été, les leçons doivent porter sur la botanique et sur les Insectes. Dans la cinquième classe, les mêmes sujets sont traités avec plus de détails et le professeur aborde l'exposé des classifications animales et végétales. Dans la troisième classe, l'objet des cours est l'étude des différents groupes d'animaux et de végétaux et celle des minéraux. Quant à la géologie, elle ne figure pas du tout dans ce programme. Dans certains gymnases, les cours théoriques sont complétés pendant l'été à l'aide d'excursions dans lesquelles les élèves sont exercés à la reconnaissance des principales Plantes, des Insectes et des Minéraux, mais ces excursions sont entièrement facultatives.

L'enseignement secondaire des sciences naturelles dans les gymnases est, on le voit, presque aussi négligé en Allemagne qu'en France, sans doute, comme je l'ai dit plus haut, pour les mêmes motifs.

Les *Realschülen* de premier ordre, dans lesquelles font leurs études les élèves qui se destinent aux écoles professionnelles pratiques et aux polytechnikums supérieurs, donnent un enseignement des sciences naturelles beaucoup plus complet, sur lequel je crois que quelques détails ne seront pas inutiles, parce que le programme suivi pourrait avec avantage être consulté quand on songera à réformer les programmes de nos lycées.

Les sciences naturelles y sont enseignées dans les six classes, à raison de deux heures par semaine, pendant toute l'année. Dans la sixième classe, le programme comprend : pendant l'hiver, la description d'animaux conservés, particulièrement d'animaux supérieurs, avec des considérations sur leur manière de vivre; pendant l'été, la description des différentes parties des plantes et surtout des organes végétatifs, et celle des principaux arbres qui habitent le pays. Dans cette classe, l'enseignement des sciences naturelles peut être ajouté à celui de la géographie physique du pays.

Le programme de la cinquième classe comprend : pendant l'hiver, la description de Mammifères et d'Oiseaux conservés, avec des considérations sur le groupement naturel de ces êtres ; pendant l'été, la description des plantes les plus faciles à étudier des différentes familles naturelles, en les choisissant parmi celles qui sont cultivées dans nos jardins au point de vue de l'utilité domestique ou de l'ornementation. En faisant ces descriptions, le professeur doit mettre l'élève au courant de la terminologie botanique et zoologique.

Dans la quatrième classe, on étudie pendant l'hiver les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles, les Amphibiens, les Poissons et les Insectes au point de vue de leur groupement en familles naturelles, en insistant surtout, parmi les Insectes, sur les Coléoptères et les Lépidoptères que l'élève a plus fréquemment sous les yeux. Pendant l'été, on continue la description commencée l'année précédente des plantes indigènes, en insistant davantage sur les caractères communs et la constitution des familles naturelles les plus faciles à étudier, et dont on prend de préférence les exemples parmi les plantes potagères et agricoles de la localité. On apprend aux élèves à faire des herbiers et on les habitue à récolter et à conserver eux-mêmes des plantes. On leur fait pour cela faire des excursions botaniques et zoologiques dans lesquelles ils recueillent les plantes et les animaux les plus communs et les plus importants.

Dans la troisième classe, inférieure et supérieure, on étudie pendant l'hiver la structure et les caractères taxinomiques des représentants des divers groupes des Insectes et des Vertébrés ; pendant l'été, le professeur doit exposer les caractères des différentes divisions du système Linnéen à l'aide de plantes indigènes et surtout de plantes officinales et vénéneuses, en montrant les rapports des familles naturelles avec les groupes de Linné.

Dans la troisième classe supérieure, on commence à étudier le règne minéral, en attirant l'attention des élèves sur la constitution des terrains de la localité. Les élèves sont tenus de faire des rapports verbaux et écrits sur les phénomènes qu'ils ont observés dans la nature pendant le cours de la vie journalière. Au sortir de cette classe, l'élève doit posséder des connaissances suffisantes relativement aux produits naturels de divers ordres qui peuvent se rencontrer dans la ville et ses environs, et aux phénomènes physiques les plus habituels.

Dans la seconde classe inférieure, le professeur donne aux élèves, pendant l'hiver de la première année, un aperçu systématique des animaux Invertébrés, et, pendant l'été, il les exerce à déterminer eux-mêmes les familles les plus importantes de la flore locale en même temps qu'il expose les

généralités les plus importantes relatives à l'anatomie et à la physiologie des végétaux. Pendant la deuxième année, on étudie : l'organisation intérieure des Vertébrés, en y joignant les notions les plus importantes de l'anatomie et de la physiologie humaines, des indications sur la distribution géographique des animaux et des plantes, et un exposé sommaire des caractères de la faune et de la flore des temps primitifs. Les leçons d'histoire naturelle de la première classe sont consacrées à la minéralogie, en y rapportant toutes les notions chimiques que l'élève doit déjà posséder, à la géognosie et à la géologie, et les études se terminent par un exposé systématique général de tous les règnes de la nature.

Le lecteur ne peut manquer d'être frappé de l'excellente organisation de cet enseignement, dont la base est l'observation des objets au milieu desquels l'élève passe sa vie, terrains, plantes et animaux de la localité dans laquelle se trouve la *Realschul* ; les détails techniques et les considérations générales ne venant que beaucoup plus tard. C'est précisément le contraire de ce qui se fait dans nos colléges, où l'on bourre la tête de nos élèves d'une terminologie à laquelle ils ne comprennent absolument rien et d'où ils peuvent sortir sans savoir le nom des arbres plantés dans les cours où ils ont passé dix ans de leur existence et sans connaître les plantes que chaque jour on sert sur leurs tables.

Si nous recherchons les motifs des différences considérables qui existent en Allemagne, au point de vue de l'enseignement des sciences naturelles, entre les « Realschulen » et les « Gymnasiums », nous devons sans doute la trouver dans le fait dont nous avons parlé plus haut, de l'obligation dans laquelle sont tous les élèves des gymnases de passer par les universités s'ils veulent être considérés comme ayant fait des études complètes. Cependant, même en tenant compte de cette considération, nous pouvons d'autant moins nous empêcher de trouver fort insuffisante la place accordée à l'histoire naturelle dans l'enseignement des gymnases, que le programme exposé plus haut est, comme nous l'avons dit, à peu près facultatif. Il peut donc arriver en Allemagne, comme en France, que des jeunes gens sortent du collége sans avoir la moindre notion des sciences naturelles. Pouvant, dans les universités, laisser ces sciences de côté, ils entreront dans le monde sans en posséder aucune connaissance.

Il nous est impossible de ne pas attribuer cette organisation vicieuse à une influence semblable à celle qui agit sur notre instruction secondaire pour en écarter autant que possible l'enseignement des sciences naturelles. Cette opinion est parfaitement justifiée par la place relativement considérable qu'occupe, dans les gymnases allemands, l'enseignement religieux.

Les mêmes influences ne pouvant que difficilement s'exercer sur les universités allemandes, les sciences naturelles y ont pris depuis une quarantaine d'années un développement considérable.

Avant d'entrer dans les détails de cet enseignement, il n'est pas sans intérêt de rappeler que l'organisation des universités allemandes diffère totalement de celle de l'Université française. Tandis que chez nous l'Université est entièrement placée entre les mains de l'Etat, tandis que les professeurs de nos facultés sont soumis à une discipline qui les assimile à des officiers contraints de toujours obéir aux ordres de supérieurs omnipotents,

tandis que les facultés ne peuvent prendre aucune décision relative à l'enseignement qu'elles donnent ou aux hommes qu'elles veulent en charger sans que le ministre intervienne directement ou par l'intermédiaire des recteurs, en Allemagne au contraire le professeur jouit d'une liberté relativement considérable et les universités constituent des corps presque entièrement autonomes, non-seulement en ce qui concerne les professeurs, mais même relativement à la conduite publique des élèves.

L'indépendance des universités allemandes tient à diverses causes qu'il ne nous paraît pas inutile de signaler, parce qu'elles peuvent servir d'indication pour une réforme de notre enseignement supérieur. Les efforts faits actuellement par la Prusse pour arriver à une unification de l'Allemagne trouvent une résistance considérable dans l'esprit général des habitants de ce vaste pays. Chaque gouvernement local tient à son autonomie, et si cette idée ne peut pas se manifester dans les questions de l'ordre militaire, elle prend tout son essor dans la sphère de l'enseignement, et surtout de l'enseignement supérieur. Certains gouvernements ont aussi un avantage considérable à favoriser de toutes les façons le développement de leurs universités. Le grand-duc de Saxe-Weimar, par exemple, a tout intérêt à la conservation et au développement de l'université d'Iéna, qui est le plus beau joyau de sa couronne. Il n'est pas en effet de sacrifices qu'il ne fasse pour cela, et il se garderait bien d'entraver en quoi que ce soit l'action des professeurs de cette université. De là pour cette dernière une indépendance qu'on ne trouve certainement pas au même degré dans les universités de Berlin ou de Vienne, qui se trouvent en présence de gouvernements militaires beaucoup plus préoccupés de faire des soldats que des savants. Une curieuse anecdote m'a été à cet égard racontée par un professeur que je crois inutile de nommer. Le clergé, ayant adressé au chef de l'Etat des plaintes relativement aux doctrines enseignées par ce professeur, obtint la réponse suivante : « Le professeur a pour lui la chaire de son amphithéâtre, dans laquelle il enseigne ce qu'il croit être la vérité ; vous avez pour vous les chaires de vos temples, dans lesquelles personne ne vous empêche de combattre les doctrines que vous croyez erronées ; usez-en à votre guise et faites en sorte d'y attirer les auditeurs de celui que vous considérez comme l'adversaire de vos idées. » L'indépendance des professeurs, la considération dont ils jouissent, surtout dans les petits Etats, et l'autonomie des universités se trouvent aussi assurées, dans beaucoup de villes de l'Allemagne, par l'intérêt qu'ont les gouvernements à n'entraver aucun des efforts faits par les corps enseignants pour attirer à eux le plus grand nombre possible d'élèves.

Les universités allemandes appartenant presque toutes à des gouvernements différents, il s'est fatalement établi entre elles une concurrence très-vive, dont le résultat nécessaire est un progrès incessant de l'enseignement supérieur. Aussitôt qu'une université allemande possède un professeur attirant par ses cours des élèves nombreux, elle se le voit disputer par ses rivales et se trouve condamnée, pour le conserver, à lui offrir des avantages honorifiques et pécuniaires en rapport avec l'importance des sollicitations dont il est l'objet. On a beaucoup critiqué en France cette concurrence ; des esprits fort sérieux ont

déclaré qu'il fallait la bannir de notre organisation scientifique. Ceux-là n'ont évidemment pesé ni les causes qui lui ont donné naissance en Allemagne, ni les résultats favorables qu'elle est susceptible de produire et qui en découlent réellement chez nos voisins.

En France, tout professeur touche un traitement qu'il ne peut dépasser et qui reste le même quel que soit le nombre des élèves qui suivent ses cours. En Allemagne, il n'en est pas ainsi. Indépendamment de ses appointements fixes qui varient avec sa valeur personnelle, le professeur reçoit une rétribution déterminée de chaque élève qui se fait inscrire à son cours. Il a donc tout intérêt à satisfaire les besoins de ses auditeurs, afin de les attirer autour de sa chaire en aussi grand nombre que possible. D'autre part, l'université à laquelle il appartient a également intérêt à le conserver, parce que les élèves venus d'abord spécialement pour l'entendre ne peuvent manquer de suivre un certain nombre des autres cours ; elle s'empresse donc de lui procurer non-seulement les avantages particuliers qu'il peut désirer, mais encore les ressources matérielles susceptibles de rehausser l'éclat de son enseignement. Bien des laboratoires superbes que nous envions à l'Allemagne n'ont été construits que pour satisfaire les désirs d'un homme que son Université avait avantage à placer dans une situation aussi brillante que possible.

La science est la première à tirer profit de cette concurrence que nous semblons répudier comme indigne de notre caractère national.

La concurrence qui existe entre les université allemandes offre un second avantage qu'il n'est pas inutile de signaler. En France, si les professeurs n'ont aucun intérêt à voir augmenter le nombre de leurs élèves, si même quelques-uns semblent le redouter, les diverses facultés n'ont pas non plus grand intérêt à apporter dans le choix des professeurs qu'elles s'adjoignent un soin bien attentif, et notre Université peut sans contredit être signalée comme le royaume du népotisme. L'un des juges d'un concours important ayant, il y a quelques années, à exprimer son avis sur l'un des candidats en présence, terminait par ces mots qui lui semblaient décisifs : « Je l'ai vu naître. »

Voici un second fait : Le professeur X... était juge d'un concours. Parmi les candidats, se trouvaient le fils d'un membre de l'Institut et un élève de M. X..., que nous nommerons S... Après quelques épreuves, le succès de M. S... paraissait assuré ; certains amis de M. X..., lisant dans l'avenir, l'informèrent que si S... l'emportait sur son concurrent, il devrait renoncer pour toujours à l'Institut, où une place semblait lui être due, et l'engagèrent à se retirer du jury. Cette invitation n'ayant obtenu aucun succès, on eut recours à cette arme des lâches (que celui qui est coupable s'adapte cette épithète), la lettre anonyme, avec écriture contrefaite. Jeter entre le maître et l'élève une pomme de discorde était peut-être un moyen de changer la justice en injustice; ce que la menace n'avait pu faire, on espérait que la calomnie l'accomplirait. Le maître, homme juste, haussa les épaules. L'affection de l'élève fut désormais doublée d'admiration. Mais combien sont-ils ceux qui, en pareille circonstance, auraient sacrifié leurs intérêts à leur conscience? Ce fait me dispense d'en citer d'autres.

Qu'importe d'ailleurs à des facultés comme celles de Paris la valeur personnelle de leurs professeurs? Elles savent bien que les attractions de la grande ville entraîneront toujours, sinon autour de leurs chaires, du moins dans leurs salles d'examens, un nombre suffisant d'élèves, et l'on voit des professeurs comblés par l'Etat de tous les honneurs et revêtus de toutes les puissances, qui n'ont jamais fait un cours devant plus de dix élèves, dans une faculté qui en compte six mille. Par suite de la concurrence qui existe entre les universités allemandes, un tel professeur gagnerait au-delà du Rhin à peine de quoi vivre; chez nous, c'est lui qui touche les plus gros appointements. En Allemagne, il n'est jamais, je crois, venu à l'esprit de personne de mettre au concours les places de professeurs; en France, cette opinion ne manque pas de partisans et la Faculté de médecine de Paris paraît avoir bien des motifs de déplorer que ce mode de recrutement lui ait été ravi par l'empire. Pour ma part, autant je trouve le concours inutile en Allemagne, où les facultés ont un intérêt direct à faire de bons choix, autant je le crois, malgré les faits cités plus haut, indispensable en France, où, avec notre organisation actuelle, les divers membres des facultés n'ont pas d'autre intérêt que de se rendre mutuellement de petits services. Il y a quelque temps, une place de professeur était vacante dans un de nos grands établissements scientifiques. Deux hommes, ennemis depuis de longues années, présentaient chacun un candidat, mais l'un d'eux avait en plus un fils mûr pour l'Institut. Un compromis, dans lequel la valeur des candidats ne comptait guère pour rien, ne tarda pas, dit-on, à intervenir : « Je voterai et ferai voter mes amis pour votre candidat au professorat, vous voterez et ferez voter vos amis pour mon candidat au fauteuil académique. » Je ne sais si ce fut dit, mais je sais fort bien que ce fut fait.

Bien loin de trouver mauvaise la concurrence qui existe en Allemagne entre les diverses universités, je crois donc qu'il serait utile qu'une lutte semblable pût se produire en France, et je rechercherai ultérieurement par quels procédés on pourrait arriver à en déterminer la production.

L'indépendance des universités allemandes est encore augmentée par les biens provenant de legs ou de dons bénévoles que la plupart d'entre elles possèdent et dont elles disposent à leur gré. C'est en partie avec des revenus de cette sorte qu'ont été, paraît-il, élevés les superbes instituts anatomique, physiologique, chimique, physique, pathologique et botanique de Leipzig, qui font l'admiration de tous les étrangers.

A l'indépendance des professeurs et à la concurrence entre les universités, qui figurent parmi les causes principales auxquelles il faut, selon notre avis, attribuer en partie l'éclat de l'enseignement supérieur de l'Allemagne, il est nécessaire d'ajouter la nature même de l'organisation des universités. Tandis qu'en France les facultés sont tellement indépendantes les unes des autres que le même enseignement est sans profit donné à la fois dans plusieurs établissements différents, dont le plus riche en élèves est toujours le plus pauvre en professeurs, en Allemagne, au contraire, la distinction des facultés n'existe qu'au point de vue administratif. Les sciences naturelles, par exemple, dont nous nous occupons ici, ne figurent pas dans le programme de la faculté

de médecine; les élèves en médecine et en pharmacie et toutes les personnes qui ont le besoin ou le désir de s'instruire dans ces sciences vont en chercher l'enseignement dans les facultés de philosophie (sciences) qui seules le donnent. Souvent, même, un local spécial affecté, sous le nom d' « institut », à chacune de ces sciences, comprend des salles de cours pour les divers professeurs, des collections, des laboratoires et tout ce qui est nécessaire à une étude complète de la science à laquelle il est réservé. A Munich, par exemple, où l'enseignement de la botanique est installé sur un assez grand pied, l'institut botanique est bâti à l'une des extrémités d'un magnifique jardin d'étude, au-dessus des serres avec lesquelles les laboratoires communiquent presque directement. Dans le même bâtiment, se trouvent les salles contenant les herbiers, un laboratoire pour chacun des professeurs chargés de l'enseignement des diverses branches de la science, un laboratoire de chimie disposé pour les recherches afférentes à la physiologie des végétaux, et un amphithéâtre pour les cours.

A Leipzig, on achevait, au moment où j'y suis passé, l'installation d'un magnifique institut botanique situé à l'extrémité de la rue où existent déjà les instituts de physiologie, d'anatomie, de chimie, de physique et de pathologie. Cet institut se compose d'un beau corps de bâtiment, destiné à loger le directeur du jardin et à contenir les herbiers, les laboratoires et les salles de cours. Ce bâtiment est situé dans le nouveau jardin botanique, dont les plantes seront ainsi sous la main même des professeurs et des élèves.

A Strasbourg, un institut botanique situé dans les mêmes conditions doit être en ce moment en voie de construction; nous étonnerons sans doute les professeurs français en ajoutant que les plans en ont été tracés d'après les indications du savant botaniste qui est appelé à le diriger.

A Iéna, un « institut biologique » à deux étages, avec de vastes laboratoires bien éclairés, des collections, des livres, des instruments de physique et un cabinet de chimie pour la physiologie végétale, situé dans le jardin botanique, est destiné à la fois à la zoologie et à la botanique, qui occupent chacune un étage et ont au rez-de-chaussée une salle de cours commune.

Dans chaque institut allemand, l'enseignement est fait par un ou plusieurs professeurs, ordinaires, ou extraordinaires (agrégés), qui reçoivent de l'Etat un traitement fixe en rapport avec leur valeur personnelle, et par suite variable, non-seulement d'une université à l'autre, mais encore avec les différents professeurs de la même université. Indépendamment de ce traitement, les professeurs reçoivent de chaque élève qui se fait inscrire à leur cours une somme minime qui remplace les inscriptions de nos facultés. A côté des professeurs officiels, figurent les « privat-docenten », qui n'ont pas d'appointements fixes, mais cependant appartiennent jusqu'à un certain point à l'Université, car ils ne peuvent ouvrir des cours dans le local des instituts qu'avec l'autorisation de l'université et après justification de certaines connaissances spéciales. Ils sont, comme les professeurs, payés par les élèves qui suivent leurs leçons, mais même avec un auditoire relativement nombreux ils ne peuvent jamais arriver qu'à gagner de quoi vivre fort modestement et il est à peu près impossible aux

jeunes gens dépourvus de fortune de se consacrer à l'enseignement en qualité de privat-docenten, à moins qu'ils ne soient en même temps revêtus de quelque fonction officielle et rétribuée, comme celle de conservateur des collections, ainsi que cela existe dans un grand nombre d'instituts (1).

Les professeurs de divers ordres font d'ordinaire une leçon d'une heure chaque jour, pendant toute la durée de l'année scolaire, et indépendamment de ces cours classiques, un grand nombre font encore, quand ils le jugent à propos, des cours destinés à un public plus étendu que celui des élèves de l'université et ayant pour objet tantôt la vulgarisation de la science, tantôt l'exposé de leurs travaux personnels ou de questions spéciales. Il y a si loin de cet enseignement permanent aux trente-quatre heures de leçons que font chaque année nos professeurs de la Sorbonne. Toutefois nous hésiterions à demander l'introduction en France du système allemand. Nous considérons une trop grande fréquence des leçons comme préjudiciable aux intérêts de la science par le temps que les leçons et leur préparation enlèvent aux travaux personnels du professeur.

Cependant, en Allemagne, indépendamment de son cours, chaque professeur est chargé de la direction d'un laboratoire pratique, ouvert d'un bout à l'autre de l'année et dont il surveille d'habitude très-assidûment les travaux, tandis qu'en France certains professeurs semblent, ainsi que nous l'avons dit plus haut, faire tous leurs efforts pour réduire les heures des travaux pratiques au même nombre que les leçons théoriques, et qu'on peut fréquenter certains laboratoires pendant des mois entiers sans connaître du professeur autre chose que sa photographie. J'ai moi-même, il y a quelques années, travaillé tous les jours, pendant quatre mois, dans un laboratoire de botanique dont je n'ai vu le directeur qu'une seule fois; quant à l'aide-naturaliste, je ne me souviens pas de l'avoir jamais rencontré.

Le principe, adopté en Allemagne, de réunir dans un même local les collections, les laboratoires et tous les cours nécessaires à l'enseignement des diverses parties de chaque science, offre des avantages considérables au double point de vue de l'instruction des élèves et des dépenses de toute sorte nécessitées par les besoins de jour en jour plus considérables des sciences.

Au point de vue des intérêts des élèves, la supériorité de l'organisation allemande nous paraît peu contestable. Tous ceux, par exemple, qui, par besoin ou par goût, désirent apprendre la botanique, trouvent dans l'institut de botanique tous les cours dont ils ont besoin et peuvent en un an acquérir une instruction élémentaire complète sur toutes les branches de la science. D'ordi-

(1) On parle souvent en France des gros appointements des professeurs allemands. Il y a là une erreur qu'il est nécessaire de relever. Certains professeurs sont, il est vrai, largement rétribués, plus largement même que les nôtres; mais la moyenne des traitements est, je crois, inférieure à celle de la France, et certains professeurs, ne touchant que des appointements dérisoires, sont obligés de multiplier outre mesure leurs leçons publiques et particulières, qui, étant rétribuées par les auditeurs, servent à équilibrer leur budget. Nous sommes très-disposés à admettre l'inégalité des traitements, mais nous pensons qu'elle doit se renfermer dans des limites telles que le professeur ne soit pas obligé de consacrer tout son temps à l'enseignement.

naire, on n'admet les élèves dans les laboratoires pratiques qu'après qu'ils ont suivi les cours pendant un semestre; mais alors ils sont assurés de trouver une place dans le laboratoire d'enseignement du maître qu'ils ont choisi, et ils peuvent rapidement compléter leur instruction. Si, plus tard, un goût prononcé les entraîne vers la science, ils passent dans un laboratoire de recherches qui toujours est adjoint à celui de l'enseignement, et peuvent se livrer, sous la direction du maître, à des travaux personnels, en même temps qu'ils perfectionnent leur éducation par les cours théoriques que font dans le même établissement les divers professeurs de botanique. Les élèves ont ainsi toutes les facilités pour arriver rapidement à l'instruction élémentaire exigée dans leurs examens et tous les moyens d'acquérir sans perte de temps les notions les plus élevées de la science, s'ils doivent se consacrer à son étude.

On objectera peut-être que, les besoins des différents auditeurs n'étant pas les mêmes, il peut être mauvais de les obliger à suivre les mêmes leçons; que, par exemple, le médecin et le pharmacien ont besoin de connaître surtout les plantes médicinales, tandis que l'élève désireux de se consacrer à une étude complète de la botanique a besoin d'un enseignement qui en expose également toutes les parties. Ce reproche serait légitime si les professeurs allemands faisaient leurs cours journaliers comme les nôtres, c'est-à-dire en s'élevant dès le premier jour aussi haut que possible dans les sphères scientifiques; mais il n'en est rien; payés par leurs élèves pour leur fournir les matériaux nécessaires à la préparation des examens, ils ont tout intérêt à se renfermer dans le programme de ces derniers, et ce n'est que dans des leçons spéciales qu'ils se livrent à l'enseignement plus scientifique qui est seul donné par nos Facultés.

Il n'existe pas d'ailleurs une botanique médicale et une zoologie médicale qui puissent s'enseigner d'une façon isolée; il n'existe que des applications de ces sciences à la médecine, à l'industrie, à l'agriculture, etc., et ces applications ne peuvent être abordées que lorsque l'élève est déjà suffisamment versé dans la connaissance des sciences qu'il s'agit d'appliquer. Cela est si vrai, qu'en France, où les étudiants en médecine et en pharmacie suivent des cours de botanique et de zoologie organisés en vue de leurs intérêts particuliers, les professeurs font, en réalité, un enseignement purement scientifique, dans lequel ils se bornent à intercaler les questions d'application qui intéressent plus particulièrement leurs auditeurs. En Allemagne, l'enseignement délivré par l'institut de botanique ou l'institut zoologique est un enseignement purement scientifique; après l'avoir reçu, les élèves peuvent aller étudier les diverses applications de ces sciences dans des instituts spéciaux, tels que ceux de pharmacie, d'agriculture, etc., dont l'enseignement, essentiellement pratique, est tout à fait conforme aux divers besoins professionnels. Il existe, du reste, en France, dans nos facultés de médecine, quelque chose d'analogue. A côté du cours de botanique et de zoologie dites *médicales*, on a créé des cours de matière médicale et de pharmacologie, qui feraient double emploi avec les premiers si le professeur d'histoire naturelle n'était pas considéré comme devant se renfermer dans les limites de la science pure. La même chose existe dans nos

écoles de pharmacie, où les professeurs d'histoire naturelle sont accompagnés de professeurs de matière médicale, de drogues, etc., chargés de la partie professionnelle de l'enseignement. Ces faits constituent une réponse suffisante à l'objection exposée plus haut, pour que nous devions considérer cette dernière comme sans valeur.

En Allemagne, au bout du quatrième semestre d'études, les élèves subissent un examen (*tentamen physicum*) qui répond à la fois à nos premier et troisième examens actuels de doctorat, c'est-à-dire qu'il porte sur la physique et la chimie, sur l'histoire naturelle, sur l'anatomie et la physiologie humaines. Il y a là un vice semblable à celui qui est introduit dans notre enseignement médical par le décret du 20 juin dernier, d'après lequel les élèves en médecine devront subir, à la fin de la première année d'études, un premier examen de doctorat relatif à la chimie, à la physique et à l'histoire naturelle. Deux années ne suffisent pas plus pour préparer les matières du *tentamen physicum*, qu'une seule pour préparer les matières du premier examen de doctorat, à des élèves qui entrent dans les universités absolument ignorants sur toutes ces matières. « Il est difficile, écrit avec raison M. Wurtz, d'apprendre cinq sciences en deux ans », et nous ajouterons qu'il est tout autant, sinon plus difficile, d'apprendre en un an trois sciences aussi vastes que la chimie, la physique et l'histoire naturelle. Le système d'examens allemand, relativement à ces sciences, est donc tout aussi vicieux que le système français ; mais le mode d'instruction adopté par l'Allemagne n'en est pas moins supérieur au nôtre.

Voyons maintenant ce qui se passe en France et particulièrement à Paris, en continuant à prendre pour exemple la botanique. D'après ce que nous avons dit dans un article précédent, en ne tenant compte que du Muséum, de la Faculté des sciences, de la Faculté de médecine, et de l'Ecole supérieure de pharmacie, et en laissant de côté les chaires de physique végétale et de culture du Muséum, il existe en ce moment à Paris six professeurs titulaires de botanique, auxquels il faut ajouter un agrégé pour la Faculté de médecine et un agrégé pour l'Ecole de pharmacie, qui prennent part à l'enseignement ; au total huit professeurs de botanique, sans compter les aides-naturalistes et préparateurs, qui sont au moins en nombre triple ; nous ne parlons pas non plus des professeurs de matière médicale ou de pharmacologie, que nous considérons comme donnant un enseignement exclusivement professionnel. Il semble qu'avec ce nombre de professeurs, la botanique doive être enseignée à Paris d'une façon complète et que l'élève puisse trouver, en arrivant dans notre Université, les plus larges ressources d'instruction à ce point de vue spécial. Il n'en est rien cependant. Ces huit professeurs appartenant à des établissements différents, aucune harmonie n'existe dans leur enseignement, ni au point de vue des matières traitées, ni sous celui des heures des cours, et il arrive fréquemment que les mêmes sujets sont traités en même temps, la même année, par plus de la moitié d'entre eux. Le nombre de leurs leçons étant en outre très-peu considérable, on peut, sans crainte de se tromper, affirmer qu'il n'y a pas une seule année où, en combinant les cours de ces huit professeurs, et en admettant que les heures de leçons choisies par eux permettent de les suivre

tous, il n'y a pas, dis-je, une seule année où un élève puisse suivre, à Paris, un enseignement complet des diverses branches de la botanique.

Ce qui est vrai pour cette science l'est aussi pour la zoologie, pour la chimie, etc.

Ces seuls faits montrent suffisamment l'avantage qu'offre pour les élèves l'organisation allemande.

Au point de vue financier, les avantages ne sont pas moindres. Le nombre des élèves étant, dans la majorité des universités allemandes, peu considérable, un seul professeur ordinaire, chargé en même temps de la direction du jardin et de l'institut de botanique, assisté d'un agrégé ou d'un *privat-docent*, suffit pour faire, chaque année, un enseignement complet de toutes les parties de la botanique, auquel prennent part tous les élèves. Toutes les ressources financières mises par l'Etat ou l'université à la disposition de la botanique se trouvent ainsi réunies dans un seul établissement, qui peut s'installer d'une façon confortable.

Avec le système adopté en France, il n'en est pas ainsi. L'argent consacré à l'enseignement de la botanique à Paris est réparti, sans parler des écoles spéciales, comme l'Ecole normale supérieure et l'Institut agronomique, entre quatre établissements différents : le Muséum, la Faculté de médecine, la Faculté des sciences et l'Ecole de pharmacie. Ces établissements ayant tous les mêmes besoins, il faut leur donner à tous les mêmes ressources, sous peine de les mettre dans l'impossibilité de donner un enseignement sérieux. C'est pour cela qu'indépendamment du jardin de botanique du Muséum, on a créé un jardin pour la Faculté de médecine, et un autre pour l'Ecole de pharmacie, jardins insuffisants et qui absorbent cependant une certaine somme d'argent. Les mêmes réflexions peuvent être appliquées aux laboratoires et au personnel enseignant. Il en résulte qu'au lieu d'avoir un seul institut botanique, bien doté, pourvu d'un enseignement complet et harmonique, nous avons quatre enseignements botaniques qui périclitent. Le Muséum, qui n'a pas d'élèves, a un laboratoire de botanique très-richement doté, très-vaste, pourvu de nombreux instruments, tandis que la Faculté de médecine, qui possède six mille étudiants, a un laboratoire pouvant contenir au plus quinze personnes, cinq ou six microscopes, une douzaine de loupes montées, et pas un seul des instruments indispensables à la plus petite recherche de physiologie végétale. Récemment, le professeur, ayant besoin, pour quelques travaux, d'une petite serre à expériences, a dû la faire construire à ses frais ; l'argent lui manque pour tout, même pour les travaux du jardin, dont les ouvriers sont souvent payés de sa poche. Nous avons vu que la Sorbonne était encore plus dépourvue de toutes les ressources nécessaires à un enseignement pratique sérieux. Cette pénurie générale n'a rien qui doive nous étonner. Le même enseignement botanique étant donné à la fois par quatre établissements différents, il faut répartir entre les quatre une somme qui serait à peine suffisante pour en entretenir un seul.

Enseignement insuffisant et pauvre, tel est le résultat de notre organisation.

Nous rechercherons dans un prochain article comment le système allemand

pourrait être mis en application en France, sans léser les intérêts de nos professeurs actuels, en servant ceux des élèves et de la science, et en évitant certains défauts qui nous restent à signaler dans les universités allemandes.

Le premier de ces défauts tient au manque de ressources pécuniaires de certaines universités. A Berlin, l'herbier est logé dans de véritables greniers. A Iéna, il y a moins de dix ans, l'université, qui cependant date de quatre cents ans, ne possédait encore aucun local approprié à ses besoins, et la plupart des professeurs étaient contraints de faire leurs cours dans leurs appartements particuliers. Dans presque toutes les universités, les collections de botanique et de zoologie sont d'une grande pauvreté et les bibliothèques ne sont pas beaucoup plus riches. Ce ne sont donc pas les ressources mises à la disposition des savants allemands que nous devons envier, mais l'excellente organisation de leurs institutions scientifiques, qui leur permet de tirer un admirable parti du peu qui leur est accordé par les gouvernements.

Nous considérons aussi comme un défaut des institutions allemandes l'obligation dans laquelle se trouvent les professeurs les plus éminents de consacrer à l'enseignement classique la majeure partie de leur temps. La partie élémentaire de l'instruction des élèves doit, à notre avis, être faite uniquement par des hommes jeunes, pour lesquels la préparation de leçons classiques constitue un excellent moyen de compléter leur éducation scientifique ; tandis que les professeurs parvenus à un certain âge et ayant atteint les hauts sommets de la science ne peuvent trouver dans cette besogne ni agrément ni utilité. Il nous paraît préférable de laisser à ces derniers plus de temps pour leurs travaux personnels et une latitude plus grande dans le choix du programme de leur enseignement public. Tandis qu'en Allemagne tous les professeurs accomplissent la même tâche, quels que soient leurs mérites et leur âge, nous voudrions qu'il fût établi en France deux sortes de professeurs : les uns n'ayant d'autres préoccupations que les hautes questions scientifiques, les autres faisant leur apprentissage par l'instruction élémentaire des élèves ; les premiers, peu nombreux, largement payés par l'État, entourés de la considération due à leurs travaux et à leurs services antérieurs ; les seconds, aussi nombreux que possible, rétribués en grande partie par les élèves, et soumis ainsi à une sorte de concours permanent, destiné à mettre en relief toutes leurs qualités professorales et scientifiques.

Un troisième inconvénient grave de l'organisation allemande est l'éloignement souvent considérable des instituts consacrés à des sciences cependant très-voisines, comme la botanique et la zoologie, l'anatomie et la physiologie. Tout en accordant à chaque science un local particulier, il nous paraît nécessaire de grouper les instituts comme se groupent les sciences elles-mêmes.

Avec les richesses que possède la France, il est facile de remédier aux défauts que présente l'organisation scientifique de l'Allemagne, et avec un peu de bonne volonté il est aisé de profiter de tous ses avantages.

J.-L. de Lanessan.

ZOOLOGIE.

Sur les causes du bourdonnement chez les Insectes,

Par M. J. Pérez,
Professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux.

Nous avons reproduit dans notre numéro 42 (17 octobre 1878), p. 504, d'après les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, une Note de M. J. Pérez, sur *le Bourdonnement des Insectes*. L'auteur nous prie d'insérer le complément suivant à sa première communication.

« Si l'on coupe les ailes d'un Hyménoptère ou d'un Diptère, en respectant les pièces mobiles de l'articulation, on n'anéantit point le bourdonnement. Mais il devient d'autant plus maigre et plus faible que les restes de la membrane alaire sont plus exactement supprimés. Si l'on entame ensuite le moignon articulaire lui-même, l'intensité du son peut être encore réduite, mais il est le plus souvent totalement et définitivement aboli, toute contraction des muscles du vol cessant, dès que le mouvement occasionne de la douleur dans l'articulation blessée. Tant que l'on perçoit un bourdonnement, si faible qu'il puisse être, on constate aussi des mouvements dans l'aile mutilée; et quand ces mouvements n'existent plus, il n'y a plus de bourdonnement. En sorte qu'il me paraît absolument impossible de réaliser des conditions telles que, les ailes étant entièrement enlevées, l'insecte produise encore un son auquel ces organes seraient absolument étrangers.

Les auteurs qui ont parlé d'un son produit après ablation des ailes, et qui, par suite, ont cru devoir en chercher l'origine ailleurs que dans les organes du vol, et particulièrement dans les vibrations du thorax, me paraissent donc avoir été dans l'erreur : ils n'avaient point, comme ils le croyaient, entièrement enlevé les ailes; ils avaient négligé les pièces de l'articulation.

Quoi qu'il en soit, tous les observateurs ont constaté que, dans ces conditions, le bourdonnement devient sensiblement plus aigu. Cette élévation du son tient uniquement à la plus grande rapidité des vibrations de l'aile, rendue possible par la suppression de la résistance que l'on exerçait sur la grande étendue de la surface alaire.

Un son aigu se produit aussi, à l'état normal, en diverses circonstances, soit qu'on tienne l'insecte à la main; soit qu'il marche, prêt à s'envoler; soit, ainsi que cela est familier à quelques Syrphides, qu'il se tienne sous une feuille, la trompe collée à celle-ci, comme pour se mieux maintenir. On voit alors les ailes, rapprochées du corps, exécuter des vibrations très-rapides et d'une très-petite amplitude. Il n'y a, dans tous ces faits, aucune nécessité d'attribuer ce son aigu à des vibrations thoraciques, et de réserver seulement le son grave du vol aux vibrations des ailes (Jousset de Bellesme, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, 7 octobre 1878).

Lorsque l'on tient un gros Diptère à la main, il est aisé de reconnaître, dans les efforts qu'il fait pour s'échapper, que le passage du son grave au son aigu, ou réciproquement, ne se fait pas d'une manière tout à fait brusque. La tran-

sition est parfaitement graduelle, le son s'élevant ou s'abaissant suivant que l'amplitude des vibrations de l'aile diminue ou augmente et que, par suite, leur vitesse croît ou décroît. Ces gradations, comparables à celles de la voix parcourant une gamme continue, ne permettent guère d'attribuer à deux organes distincts les deux sons extrêmes.

Si la même observation se fait sur un insecte dont on a coupé les ailes, on reconnaît, avec un peu d'attention, que le son aigu qui se produit alors, n'est pas une note unique, toujours la même. Comme dans l'état normal, il peut encore se former deux sons de tonalité différente : l'un fourni par les mouvements ordinaires du vol, l'autre par le frémissement de l'aile rapprochée du corps. Seulement l'intervalle de ces deux sons, tous deux plus aigus que celui du bourdonnement normal, n'est pas très-considérable. Aussi n'est-il pas rare, si l'animal est vif et robuste, et fait pour s'échapper de violents efforts, que les vibrations propres du vol atteignent une vitesse suffisante pour que le son engendré acquière une acuïté supérieure même à celle du frémissement latéral.

Dans tous ces cas et dans beaucoup d'autres qu'il serait trop long d'indiquer ici, un son plus aigu correspond toujours à de plus rapides vibrations des ailes, et il n'est aucunement besoin de faire intervenir, pour s'en rendre compte, d'autres organes que ceux du vol.

Les vibrations du thorax sont cependant réelles. La question est de savoir si l'on doit leur attribuer un rôle quelconque dans la production du bourdonnement. La plupart des auteurs qui en parlent se bornent à les admettre comme conséquence des contractions des muscles du vol. D'après Chabrier, dont M. Jousset de Bellesme adopte l'opinion, le thorax, sous l'action de ces muscles, serait soumis à des vibrations qui en déprimeraient et en élèveraient alternativement la section transversale. Mais cette manière de voir, chez le premier de ces auteurs, repose uniquement sur des déductions anatomiques tirées de la considération des insertions musculaires. M. Jousset croit en avoir donné une vérification expérimentale incontestable par les graphiques obtenus à l'aide d'une tige collée au thorax d'un insecte bourdonnant. Mais ces mouvements sont d'une tout autre nature que ceux dont Chabrier avait admis l'existence.

En effet, si l'on fixe, par un procédé quelconque, une tige légère verticalement sur le thorax d'un Insecte, cette tige, d'après l'hypothèse de Chabrier, devrait, quand l'animal bourdonne, s'élever et s'abaisser alternativement, sans changer de direction, comme si elle sursautait sur sa base, ce qu'elle ne fait point. Mais on la voit osciller dans un plan transversal ou dans un plan longitudinal par rapport à l'Insecte, suivant que celui-ci se présente de face ou de côté. La combinaison de ces deux mouvements simultanés fait que la tige engendre une surface conique de forme variée : la courbe décrite par l'extrémité de la tige est, en effet, une ellipse plus ou moins allongée, suivant les espèces, parfois même un 8 de chiffre fort étroit.

Ainsi le thorax, pendant le vol, peut être considéré comme oscillant à la fois autour d'un axe transversal, qui est la ligne d'insertion des ailes, et autour d'un axe longitudinal. Il est soumis, en un mot, à des mouvements qui ne sont pas sans analogie avec le tangage et le roulis d'un navire. J'ai à peine besoin

de dire que ces oscillations résultent de l'action des ailes, de leur pression sur l'air et de la résistance qu'elles en éprouvent, et nullement de l'effet des contractions musculaires sur les parois thoraciques. La rigidité de ces parois me semble être au contraire une condition nécessaire à l'action efficace des muscles sur les ailes.

Ces mouvements de totalité du thorax ne sont point la cause du bourdonnement, car on peut immobiliser le thorax sans nuire en rien au bourdonnement, pas plus qu'aux mouvements des ailes.

Les oscillations de la tigelle s'observent, soit que l'insecte fasse entendre le bourdonnement grave du vol, soit le bourdonnement aigu du repos. Il n'y a de différence que dans la rapidité des oscillations, toujours correspondante à celle des ailes, et dans leur amplitude, sensiblement plus grande pour le vol et le bourdonnement grave.

Le rapport des amplitudes des deux mouvements rectangulaires que subit le thorax varie suivant les espèces. Tantôt le mouvement transversal domine (*Eristalis*), tantôt le mouvement longitudinal (*Bombus*). Aussi, dans le premier cas, voit-on la tête, grâce à la mobilité de ses attaches, se balancer rapidement de droite à gauche et de gauche à droite, tandis qu'elle tremblote d'avant en arrière dans le second. Ces mouvements, auxquels prend part aussi l'abdomen, s'expliquent sans peine quand on connaît la nature des mouvements du thorax. Landois avait attribué les oscillations de la tête, chez l'Eristale, à l'entraînement de cet organe dans les vibrations du thorax, par la collerette de poils qui garnit le bord antérieur de ce dernier.

On peut souvent, sans qu'il soit besoin d'une préparation spéciale, reconnaître la vibration dominante. Les longs poils dont le thorax est souvent revêtu, faisant office de tige vibrante, paraissent troubles quand on les regarde à la loupe perpendiculairement au plan de la vibration dominante, tandis que vus suivant ce plan, ils paraissent être immobiles.

Si l'on colle une tige horizontalement sur le thorax, cette tige évidemment vibrera, comme le thorax lui-même, mais elle ne pourra, aussi bien que la tige verticale, traduire les mouvements compliqués de cet organe.

Des mouvements, de tout point semblables à ceux que nous venons d'étudier, se produisent chez les Sphyngidés, et particulièrement chez le plus commun d'entre eux, le *Macroglossa stellatarum*. Ils sont même d'une amplitude relativement considérable chez ces animaux, dont le vol n'est cependant accompagné que d'un bourdonnement doux et peu intense, dont j'ai déjà indiqué l'origine. »

J. Pérez.

CHRONIQUE

MUSÉE D'ANTHROPOLOGIE.

La Société d'anthropologie, encouragée par le succès de son exposition, a émis le vœu qu'il soit fondé à Paris un musée des sciences anthropologiques.

La création de ce musée est d'autant plus urgente que plusieurs pays étrangers se disposent à établir des musées de ce genre, sur le plan et à l'instar de notre Exposition. Après avoir donné l'exemple, nous ne devons pas nous laisser dépasser, d'autant que l'origine et le développement des sciences anthropologiques sont en majeure partie dus aux recherches et aux travaux des savants français. En outre, les sciences anthropologiques, non-seulement nous fournissent de précieuses données sur l'origine, le développement et les migrations de l'homme en général, mais encore sont appelées à éclairer les sources les plus inconnues de notre histoire nationale.

A LA SORBONNE.

Dans un des articles que nous avons consacrés récemment à l'enseignement des sciences naturelles donné par la Sorbonne, nous avons insisté sur les services rendus aux élèves qui préparent les examens de la licence par les leçons complémentaires faites bénévolement pendant de longues années par l'un des préparateurs du laboratoire de géologie, et nous manifestions le désir que des cours analogues fussent institués officiellement pour toutes les sciences. Un arrêté ministériel comble en partie ce vœu; trois maîtres de conférences ont été nommés : deux pour la zoologie et un pour la géologie. Ce dernier avait déjà commencé, avec le zèle et le talent que tous les candidats à la licence connaissent, ses conférences annuelles. Il en faisait deux par semaine, sans compter le temps qu'il y consacrait, et, dans une troisième séance hebdomadaire, les élèves s'exerçaient, sous sa direction, à exposer eux-mêmes les questions déjà traitées par lui.

Un maître de conférences prenant au sérieux ses devoirs ! Cela a fait bondir M. de Lacaze-Duthiers. Il a essayé de faire supprimer les conférences de géologie pendant tout le semestre d'hiver. N'ayant pu y réussir, il a, du moins, obtenu qu'on les mît à l'heure la plus incommode pour le maître de conférences et pour les élèves : onze heures et demie du matin ; supposant, sans doute, que les géologues déjeunent de fossiles. Puis, comme le zèle du maître de conférences et l'assiduité des élèves lui paraissaient choses fort dangereuses, il a fait enjoindre aux uns et aux autres d'avoir à quitter le laboratoire de géologie à 1 heure 25 minutes précises, sous ce prétexte singulier que son propre laboratoire ouvre à une heure et demie (concurrence de boutique!), et a fait supprimer complétement la séance consacrée aux exercices des élèves, en violation de l'arrêté ministériel qui dit que les conférences doivent être pratiques et accompagnées d'interrogations.

Ainsi, le lendemain de la nomination de maîtres de conférences, il se trouve un professeur pour demander leur suppression totale ou partielle, et il se trouve un doyen pour l'accorder. Serait-ce que le professeur est jaloux du succès du maître de conférences de géologie? Il est incontestable que le diffus M. de Lacaze-Duthiers aurait avantage à suivre pendant quelque temps les cours si utiles qu'il veut faire supprimer; il y apprendrait comment on peut être à la fois savant et clair. J.-L. L.

Le gérant, O. Doin.

TABLE DES MATIÈRES

DU DEUXIÈME VOLUME.

Pages.

Académie royale des Sciences d'Amsterdam..... 153, 663

Anonyme. — Des sens chez les animaux inférieurs..... 241, 296, 481, 553

H. Baillon. — Sur le développement des téguments ovulaires..... 282

— Sur l'androcée des Cucurbitacées..... 379

— Etude sur le *Negria*..... 377

— Sur le genre *Dedea*..... 381

— Sur te développemeni arillain du *Mathurina*..... 809

Balbiani. — Cours d'embryogénie comparée du collége de France (semestre d'hiver 1877-78).

Onzième leçon : De l'ovogénèse des Reptiles et des Plagiostomes..... 97

Douzième leçon : Des diverses théories de la constitution de l'œuf.... 161

Treizième leçon : Constitution du follicule ovarique..... 449

Quatorzième leçon : Phénomènes qui se passent dans l'ovaire après la chute de l'œuf. Formation des corps jaunes..... 513, 445

Quinzième leçon : Constitution de la liqueur séminale. — Spermatozoïdes des Vertébrés..... 609

Seizième leçon : Vitalité des spermatozoïdes..... 673

Dix-septième leçon : Structure du testicule des Vertébrés..... 705

G. Bardet. — L'arsenic devant les tribunaux..... 372

Barrois. — Développement des Podurelles..... 439

— Développement de l'*Asteriscus verruculatus*..... 476

— Du développement des Bryozoaires chilostomes..... 671

Baumgarten. — Hémiopie par altération de la substance corticale de la partie occipitale du cerveau..... 151

Beauregard. — Système circulaire de l'œil des oiseaux..... 435

Benedikt. — Recherches sur l'anatomie comparée du cerveau chez l'homme et les animaux..... 313

Bert. — Sur la région du spectre solaire indispensable à la vie végétale..... 699

— Sur l'état dans lequel se trouve l'acide carbonique du sang et des tissus. 700

— Sur la cause intime des mouvements périodiques des fleurs et des feuilles, et de l'héliotropisme..... 474

Pages.

R. Blanchard. — Recherches sur la structure et le développement de la glande superanale (digitiforme) chez les poissons cartilagineux..... 402
— Un cas d'avortement de l'aire vasculaire observé chez l'homme..... 595
Blanchier et Bochefontaine. — Sur l'élimination du salicylate de soude et l'action de ce sel sur le cœur..... 702
Bleynie et Julien. — Sur les villages de refuge connus sous le nom de Villars et de Chazaloux..... 510
C. Blondeau. — De la respiration chez les végétaux et de la chaleur végétale. 387
Bochefontaine et Mourrut. — Sur le pouvoir toxique de l'extrait de semences de ciguë..... 762
A. Bordier. — De l'influence des variations de la pression atmosphérique sur l'évolution organique..... 557, 584
A. Braun. — Les graines des végétaux..... 651
Max Braun. — Sur le développement postembryonnaire des moules d'eau douce (Analyse par M. R. Blanchard.)..... 634
Braun. — Signification des poils cuticulaires qui garnissent les lobes des Geckotiens..... 695
O. Brefeld. — Etudes sur les Schizomycètes..... 538, 563
Antonio de la Calle. — De l'importance du langage pour l'histoire naturelle de l'homme..... 265, 329
Capranica. — Etudes chimico-physiologiques sur les matières colorantes de la rétine..... 273
A. Chauveau. — Procédés et appareils pour l'étude de la vitesse de propagation des excitations dans les différentes catégories de nerfs moteurs chez les Mammifères..... 181
— Vitesse de propagation des excitations dans les nerfs moteurs des muscles rouges des faisceaux striés, soustraits à l'empire de la volonté..... 348
E. Chevreul. — Sur la vision des couleurs, et particulièrement de l'influence exercée sur la vision d'objets colorés qui se meuvent circulairement, quand on les observe comparativement avec des corps en repos identiques aux premiers..... 724
Chervin. — Sur l'importance relative des infirmités qui constituent des cas d'exemption dans les diverses parties de la France..... 313
Cope. — Des rapports entre le mouvement et l'évolution chez les animaux. 78, 138
B. Corenwinder. — De l'influence des feuilles sur la production du sucre dans la betterave..... 379
Corenwinder et Contamine. — De l'influence des feuilles sur la production du sucre dans les betteraves..... 249
Cornu. — Maladie épidémique des Insectes, produite par un Champignon... 381
— Sur la génération alternante des Urédinées..... 382
Cornu et Mer. — Etude sur l'absorption des matières colorantes par les plantes 685
Dastre et Morat. — Recherches sur les nerfs vaso-moteurs..... 789
— — Action du sympathique cervical sur la pression et la vitesse du sang. 760
Delaunay. — Le dessin dans l'anthropologie..... 508
Doctorat en médecine (Examens et Études pour le)..... 61, 728
Donders. — Les limites du champ visuel par rapport à celles de la rétine.... 181
Durando. — Sur une corbeille du Trocadéro composée de plantes bulbeuses automnales de l'Algérie..... 382

Pages.

DUTAILLY. — Sur les productions intramédullaires dans les Plantaginées..... 281
— Sur quelques particularités de structure des *Brassica* 377
— Des vaisseaux considérés comme jouant, dans certains cas, le rôle des canaux sécréteurs..... 382
Étudiants en médecine au tombeau de J.-J. Rousseau, à Ermenonville, le 2 juillet 1878..... 85
FICK. — Note sur la perception des couleurs..... 633
FICK et HARTENECK. — De la production de chaleur par la contraction musculaire..... 693
FLETCHER MOUTON. — La matière et l'éther..... 641, 680
F. FRANCK. — Sur le retard du pouls dans les anévrysmes intrathoraciques et dans l'insuffisance aortique..... 404
— Sur les effets cardiaques et respiratoires des irritations de certains nerfs sensibles du cœur, et sur les efforts cardiaques produits par l'irritation des nerfs sensibles de l'appareil respiratoire..... 811
FURBRINGER. — Anatomie comparée et histoire du développement des organes excréteurs chez les Vertébrés..... 50
OSMAN GALEB. — Oxyuridées parasites des Insectes..... 432
A. GIARD. — Classification du règne animal..... 531, 629
C. GIES. — Recherches expérimentales relatives à l'influence de l'arsenic sur l'organisme..... 115
GLADSTONE. — Sur le sens de la couleur et particulièrement sur la notion des couleurs dans Homère..... 206, 233
CH. GRAD. — La population de l'Alsace..... 510
GRÉHANT. — Absorption, par l'organisme vivant, de l'oxyde de carbone introduit en proportions déterminées dans l'atmosphère..... 346
GUNNING. — Sur l'anaérobiose des micro-organismes..... 83
E. HAECKEL. — Sur l'individualité du corps animal..... 17, 142, 20
ED. HECKEL. — De l'influence des acides salicylique, thymique et de quelques essences sur la germination..... 670
H. HELMHOLTZ. — La méthode dans la médecine..... 42, 65
HENNEGUY. — Germination des spores du Volvox dioïque..... 696
A. HENNINGER. — Recherches sur les peptones..... 27
HETET. — Etudes sur l'Exposition universelle de 1878 : Classe 47, Produits chimiques et pharmaceutiques..... 754, 785
HEYNSIUS. — Sur la cause des tons artériels..... 153
ALEXIS HORVATH. — Du sommeil hivernal des animaux à sang chaud..... 435
HUXLEY. — La matière vivante et ses effets. Formation des terrains par l'action des animaux. Terrains formés par les Foraminifères..... 107
JOLY. — Sur l'embryogénie des Ephémères..... 309
JOULIN. — Recherches sur la nutrition des insectes..... 431
JOUSSET DE BELLESMES. — Recherches sur les causes du bourdonnement chez les Insectes..... 306
— Considérations sur les fonctions protectrices du cocon..... 310
KUHNE. — Expériences et observations sur des enzymes et ferments..... 427
LANESSAN (J.-L. DE). — La matière, la vie et les êtres vivants.. 129, 193, 385, 458, 519, 577, 737
— Organogénie de l'inflorescence et de la fleur femelle du Houblon..... 376

Pages.
De Lanessan. — Recherches sur l'histogénie des axes secondaires..... 383
— L'enseignement des sciences naturelles et particulièrement de la botanique en France et en Allemagne..... 763, 791, 813
— Sur les Arilles..... 810
Landowski. — Sur l'acclimatement en Algérie..... 317
Lange. — Histoire du matérialisme. (Analyse par Issaurat)..... 741, 769. 861
F. Lataste. — Division en familles naturelles des Batraciens anoures d'Europe..... 488
Lomikowski. — Causes des altérations survenant chez les animaux, par suite de la suspension de la perspiration cutanée..... 568
Luschan. — Crânes dolichocéphales pouvant devenir brachycéphales par la seule culture..... 479
Hugo Magnus. — Histoire de l'ophthalmologie..... 8, 33
Martin (Henri). — Sur les caractères, l'origine et les migrations des peuples celtiques..... 315
Masson. — Sur la matière colorante de l'urine..... 22, 499
Mer. — De quelques exemples relatifs à l'antagonisme des influences exercées par l'hérédité et le milieu..... 511
— Considérations sur l'apparition de l'amidon et du sucre dans les feuilles..... 380
Mer et Cornu. — Voyez Cornu et Mer.
Merget. — Sur le rôle des stomates dans les phénomènes d'inhalation et d'exhalation..... 281
— Des fonctions des feuilles dans le phénomène des échanges gazeux entre les plantes et l'atmosphère. Du rôle des stomates dans les fonctions des feuilles..... 58
Millardet. — Théorie nouvelle des altérations que le phylloxera détermine sur les racines de la vigne européenne..... 278
— Des altérations produites par le phylloxera sur les racines de la vigne. 375
Miquel. — Sur les germes de l'atmosphère..... 283
Moinet. — Etablissements d'eaux minérales. — Hygiène, voirie, règlements. 285
— Législation des eaux minérales, exploitation, inspectorat, administration..... 184, 217
Monier. — Contribution à l'étude anatomique et embryogénique des Tænias.. 689
Mortillet (De). — La descendance de l'homme..... 478
Mott. — L'évolution de la beauté..... 361
Mussat. — Sur quelques plantes du groupe des Inulées..... 378
Nietzki. — Sur les débris nitrés de la quinone et de l'hydroquinone..... 156
Nuesch. — Bactéries lumineuses sur la viande fraîche..... 569
W. Nylander. — De *Theoria. — Algollichenica*..... 382
Parrot. — Perforations crâniennes des jeunes enfants..... 506
Pellet. — Action du jus des betteraves sur le perchlorure de fer, sous l'influence de la lumière..... 638
Peremeschko. — De la division des cellules..... 662
J. Pérez. — Sur les causes du bourdonnement chez les insectes..... 504, 827
Peurosch. — Recherches sur l'origine de l'indican dans le corps animal..... 605
Pharmacien de première classe (Conditions à remplir pour obtenir le diplôme de)..... 157

Pages

Pharmacien de première classe (Conditions à remplir pour obtenir le diplôme supérieur de) 190
PICARD. — Recherches sur l'urée des organes 636
PLANCHON. — La maladie des châtaigniers dans les Cévennes 669
PLATEAU. — Les mouvements et l'innervation du cœur chez les Crustacés 283
POISSON. — Sur la coloration des grains de Maïs 380
POMMEROL. — Les habitations en pierres sèches de Villars et de Chignort (Puy-de-Dôme) 508
RAFFAILLAC. — Observations céphalométriques sur quatre-vingt-neuf têtes d'habitants du Médoc 508
RENAUT. — Structure de la tige des Sigillaires 214
J. RENAUT. — Sur les groupes isogéniques des éléments cellulaires du cartilage 116
RIVIÈRE. — Sur les dessins des roches des lacs des Merveilles 312
ROUCHY. — Sur la variabilité des espèces sous l'influence de la culture 282
ROYER (Mme CLÉMENCE). — Des poils dans l'espèce humaine 314
SABATIER. — Sur la théorie générale du squelette 434
SCHMIDT (WALDEMAR). — Etudes sur l'âge de bronze 316
SCHMOULEWITSCH. — De l'influence de la quantité de sang contenue dans les muscles sur leur irritabilité 543
SCHUTZENBERGER. — Les matières azotées de l'organisme vivant 417, 471
SEYNES (DE). — Sur l'appareil conidien du *Polyporus sulfureus* 283
SIRODOT. — Sur le développement du *Batrachospermum* 380
J. STILLING. — D'un nouveau lieu d'origine du nerf de la vision 180
AL. STRAUGH. — Synopsis des Crocodiliens vivants. (Analyse par R. BLANCHARD et F. LATASTE.) 720, 751
STRICKER. — Remarques sur la formation du noyau des cellules 148, 211, 339
A. TALANDIER. — Des langues internationales, de leur succession et de leurs progrès 1, 71, 173, 225, 289, 353
TISON. — Structure de l'écorce d'*Alstonia constricta* 376
— Conditions anatomiques de la déhiscence des pyxides dans les Jusquiames 378
TOPINARD. — Ecole d'anthropologie (*semestre* 1878-1879). Leçon d'ouverture. 715
TOURNEUX. — Contribution à l'étude du tapir chez les Mammifères 248
S. TSCHIRIEW. — Sur les terminaisons nerveuses dans les muscles striés 697
— De l'influence de la pression sanguine sur les rhythmes cardiaques ... 114
— Origine et signification du « phénomène du genou » et de phénomènes analogues 276
A. VULPIAN. — Faits expérimentaux montrant que les sécrétions sudorales abondantes ne sont pas en rapport nécessaire avec une suractivité de la circulation cutanée 606
— Recherches expérimentales sur les fibres nerveuses sudorales du Chat. 429
— Expérience démontrant que les fibres nerveuses, dont l'excitation provoque la dilatation de la pupille, ne proviennent pas toutes du cordon cervical du grand sympathique 26
VAN DER WAALS. — De la chaleur spécifique de la vapeur saturée 155
WEISSMANN. — Les migrations des oiseaux 257, 321, 393
WOLF. — Le mécanisme de l'odorat 422, 533, 591, 623

Pages.
ZABOROWSKI. — Exposition des sciences anthopologiques..... 118, 440, 498
— Superstitions ou croyances religieuses des époques préhistoriques en France..... 779
— Congrès international des sciences anthropologiques..... 406
— L'âge de pierre en Chine et l'origine chinoise de l'usage de la crémation des cadavres..... 509
ZIMMERMANN. — Sur les organismes qui déterminent la décomposition des œufs..... 759
ZUNKER. — Sur l'apparition du *Cercomonas intestinalis* dans le tube digestif de l'homme, et ses rapports avec les diarrhées..... 428

PARIS. — TYPOGRAPHIE A. HENNUYER, RUE D'ARCET, 7.

1re ANNÉE N° 27. 4 JUILLET 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET-NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

A. TALANDIER. — *Des langues internationales, de leur succession et de leurs progrès* (suite).

HUGO MAGNUS. — *Histoire de l'ophthalmologie.*

E. HAECKEL. — *Sur l'individualité du corps animal.*

MASSON. — *Sur la matière colorante des urines* (suite).

Académie des sciences de Paris. — A. VULPIAN. *Expérience démontrant que les fibres nerveuses, dont l'excitation provoque la dilatation de la pupille, ne proviennent pas toutes du cordon cervical du grand sympathique.* — A. HENNINGER. *Recherches sur les peptones.*

Chronique.

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

MALADIES DE LA GORGE, DE LA VOIX ET DE LA BOUCHE

PASTILLES DE DETHAN

AU SEL DE BERTHOLLET (Chlorate de Potasse)

Recommandées contre les **maux de gorge, angines, croup, grippe, extinctions de voix, mauvaise haleine, inflammations de la bouche** et de la **langue**; elles détruisent l'irritation causée par le **tabac** et les **effets pernicieux du Mercure.** Ces **Pastilles** sont spécialement nécessaires à MM les **Magistrats, Prédicateurs, Professeurs** et **Chanteurs** pour faciliter l'émission de la **voix.**

Pharmacie **Adh. DETHAN,** Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils,** rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Étranger.

ARSENIATE D'OR

Dynamisé du Docteur ADDISON

L'ARSENIATE D'OR est dynamisé, et les granules sont préparés grâce à un procédé qui ne permet pas d'erreur dans le dosage, par M. GELIN, pharmacien de 1re classe.

D'après le dosage Bouchardat, l'ARSENIATE D'OR du Dr Addison pourrait être administré à la dose de 5, 7 et 8 centigr. sans danger. L'expérimentation clinique a démontré que cette préparation est souveraine contre l'**Anémie**, les **Maladies nerveuses,** les **Affections syphilitiques,** et, en général, tous les affaiblissements de l'organisme. Action immédiate sur l'appétit. Propriétés toniques.

Le Flacon de 60 granules, prix : 6 fr. — Envoi franco.

Pharmacie GELIN, 38, rue Rochechouart, à Paris, et dans les principales Pharmacies.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

FER-DIASTASE

ASSIMILABLE

du Dr V. BAUD

Sous la forme de *granules* bien dosés, le **Fer** combiné à la *diastase* par la germination des graines de Cresson, est le plus actif et le plus facile des *ferrugineux* pour les femmes et les enfants délicats. Sans saveur ni constipation. Contre l'*anémie, sang pauvre, chlorose*, etc.

Paris, rue Drouot. 22 & 19.

BAIN DE PENNÈS

DÉTAIL : rue des Ecoles, 49.
GROS : rue de Latran, 2.

PARIS

Stimulant et reconstituant des plus efficaces contre *l'appauvrissement du sang, l'épuisement des forces et l'inertie des fonctions de la peau.*

Remplace les bains ferrugineux, surtout les bains de mer.

Exiger le timbre de l'Etat. 1 fr. 25 le rouleau.

KOUMYS-EDWARD

Adopté par tous les hôpitaux de Paris. Médaille d'or. Exposition 1875.

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Méd. d'or. Expos. 1875. Chaque flacon contient trois à six doses avec lesquelles on transforme 3 ou 6 bouteilles de lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT

Btée S. G. D. G. Obtenue par la fermentation alcoolique du lait et du malt avec du houblon. Puissant reconstituant et Eupeptique. Se prend pendant ou entre les repas. Goût excellent. Conservation parfaite.

Dépôt central : à l'Etablissement du KOUMYS-EDWARD, 14, rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent. Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phtisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail* : Dans toutes les Pharmacies.

HÉMATOSINE LEGRAS

Traitement des BRONCHITES, AFFECTIONS de POITRINE, RHUMES, CATARRHES PULMONAIRES, etc.

Prix : 3 fr. par poste.

Pharmacie LEGRAS, 222, faubourg Saint-Denis, Paris, et dans les bonnes Pharmacies.

RÉCOMPENSE NATIONALE
de 16,600 fr.
MÉDAILLE D'OR, etc.

QUINA LAROCHE

ÉLIXIR VINEUX

Apératif, Fortifiant et Fébrifuge

Contenant tous les principes des 3 quinquinas et très-recommandé par les médecins contre l'*anémie*, le *manque de forces, chlorose, pâleur maladive, affections de l'estomac, fièvres invétérées, convalescences lentes*, etc.

A PARIS, 22 & 19, RUE DROUOT & LES PHARMACIES

CACAO VAN HOUTEN

Nous appelons l'attention de MM. les médecins sur ce produit *naturel* et *pur*. Composé avec les meilleures espèces de cacaos, *sans farine ni sucre. Soluble en poudre.*

Alimentation des enfants, des vieillards et des personnes affaiblies. — *Dyspepsie.*

Dépôt général : 233, rue Saint-Honoré, Paris.

VIN DE CHASSAING

à la Pepsine et à la Diastase

Rapport favorable de l'Académie de Méd., Paris, 1864

Vous connaissez déjà notre Préparation, Monsieur le Docteur,

Vous savez qu'agissant du même coup et sur les aliments plastiques et sur les aliments respiratoires, pour les dissoudre et les rendre assimilables, son emploi vous donnera les meilleurs résultats dans le traitement des affections des voies digestives.

DYSPEPSIE - GASTRALGIE - LIENTERIE - VOMISSEMENTS - INCOERCIBLES - CONSOMPTION - PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES, ETC.

Paris, 6, avenue Victoria

APPROBATION
DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE FRANCE
(1871, nos 20 et 21 du *Bulletin officiel*)

SIROP DE FALIÈRES

AU BROMURE DE POTASSIUM

ABSOLUMENT PUR

Condition thérapeutique indispensable

TRAITEMENT

des Affections nerveuses

BROMURE DE POTASSIUM GRANULÉ DE FALIÈRES

Une cuillère-mesure accompagne chaque flacon. Le malade peut préparer sa solution au moment du besoin.

Paris, 6, avenue Victoria

RÉGIE DE PUBLICITÉ MÉDICALE — 51, rue Monsieur-le-Prince.

LA

SCIENCE POLITIQUE

REVUE INTERNATIONALE

PARAISSANT LE 1er DE CHAQUE MOIS

DIRIGÉE PAR

LE PROFESSEUR EMILE ACCOLAS

Chaque numéro forme 80 *pages in*-8 *jésus*

PRIX DE L'ABONNEMENT :

PARIS : .. .., un an, 20 francs. — Six mois, 11 francs
DÉPARTEMENTS : un an, 22 francs. — Six mois, 13 francs

ADMINISTRATION ET ABONNEMENTS :

Librairie A. GHIO, Palais-Royal, galerie d'Orléans, 1, 3, 5, 7

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

VIENT DE PARAITRE

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : **12 francs**

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7

1re ANNÉE N° 28. 11 JUILLET 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET-NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

HUGO MAGNUS. — *Histoire de l'ophthalmologie* (suite).

H. HELMHOLTZ. — *La méthode dans la médecine* (suite).

FURBRINGER. — *Anatomie comparée et histoire du développement des organes excrétoires chez les Vertébrés.*

Académie des sciences de Paris. — MERGET. *Des fontions des feuilles dans le phénomène des échanges gazeux entre les plantes et l'atmosphère. Du rôle des stomates dans les fonctions des feuilles.*

Chronique.

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

ANÉMIE, FIÈVRES, MALADIES NERVEUSES

Vin de Palerme **VIN DE BELLINI** au Quinquina et Colombo

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à Vienne (Autriche).

Ce **Vin** est prescrit contre les affections scrofuleuses et scorbutiques, fièvres, névroses, anémie, chlorose, diarrhées chroniques ; c'est un aliment réparateur, fort fiant, anti-nerveux, recommandé spécialement aux enfants, aux femmes délicates, aux personnes affaiblies par l'âge, la maladie ou les excès, qui régularise la circulation du sang et ranime les forces vitales.

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

ARSENIATE D'OR

Dynamisé du Docteur ADDISON

L'ARSENIATE D'OR est dynamisé, et les granules sont préparés grâce à un procédé qui ne permet pas d'erreur dans le dosage, par M. GELIN, pharmacien de 1re classe.

D'après le dosage Bouchardat, l'ARSENIATE D'OR dr Dr Addison pourrait être administré à la dose de 5, 7 et 8 centigr. sans danger. L'expérimentation clinique a démontré que cette préparation est souveraine contre l'**Anémie**, les **Maladies nerveuses**, les **Affections syphilitiques**, et, en général, tous les affaiblissements de l'organisme. Action immédiate sur l'appétit. Propriétés toniques.

Le Flacon de 60 granules, prix : 6 fr. — Envoi franco.

Pharmacie GELIN, 38, rue Rochechouart, à Paris, et dans les principales Pharmacies.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

FER-DIASTASE

ASSIMILABLE

du Dr V. BAUD

Sous la forme de *granules* bien dosés, le **Fer** combiné à la *diastase* par la germination des graines de Cresson, est le plus actif et le plus facile des *ferrugineux* pour les femmes et les enfants délicats. Sans saveur ni constipation. Contre l'*anémie, sang pauvre, chlorose,* etc.

Paris, rue Drouot. 22 & 19.

BAIN DE PENNÈS

DÉTAIL : rue des Ecoles, 49.
GROS : rue de Latran, 2.
PARIS

Stimulant et reconstituant des plus efficaces contre *l'appauvrissement du sang, l'épuisement des forces et l'inertie des fonctions de la peau.*

Remplace les bains ferrugineux, surtout les bains de mer.

Exiger le timbre de l'Etat. 1 fr. 25 le rouleau.

KOUMYS-EDWARD

Adopté par tous les hôpitaux de Paris. Médaille d'or. Exposition 1875.

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Méd. d'or. Expos. 1875. Chaque flacon contient trois à six doses avec lesquelles on transforme 3 ou 6 bouteilles de lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT

Btée S. G. D. G. Obtenue par la fermentation alcoolique du lait et du malt avec du houblon. Puissant reconstituant et Eupeptique. Se prend pendant ou entre les repas. Goût excellent. Conservation parfaite.

Dépôt central : à l'Etablissement du KOUMYS-EDWARD, 14, rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phtisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail* : Dans toutes les Pharmacies.

HÉMATOSINE LEGRAS

Traitement des BRONCHITES, AFFECTIONS de POITRINE, RHUMES, CATARRHES PULMONAIRES, etc.

Prix : 3 fr. par poste.

Pharmacie LEGRAS, 222, faubourg Saint-Denis, Paris, et dans les bonnes Pharmacies.

RÉCOMPENSE NATIONALE de 16,600 fr.

MÉDAILLE D'OR, etc.

QUINA LAROCHE

ÉLIXIR VINEUX

Apéritif, Fortifiant et Fébrifuge

Contenant tous les principes des 3 quinquinas et très-recommandé par les médecins contre l'*anémie*, le *manque de forces, chlorose, pâleur maladive, affections de l'estomac, fièvres invétérées, convalescences lentes*, etc.

A PARIS, 22 & 19, RUE DROUOT & LES PHARMACIES

CACAO VAN HOUTEN

Nous appelons l'attention de MM. les médecins sur ce produit *naturel* et *pur*. Composé avec les meilleures espèces de cacaos, *sans farine ni sucre. Soluble en poudre.*

Alimentation des enfants, des vieillards et des personnes affaiblies. — *Dyspepsie.*

Dépôt général : 233, rue Saint-Honoré, Paris.

VIN DE CHASSAING

à la Pepsine et à la Diastase

Rapport favorable de l'Académie de Méd., Paris, 1864

Vous connaissez déjà notre Préparation, Monsieur le Docteur,

Vous savez qu'agissant du même coup et sur les aliments plastiques et sur les aliments respiratoires, pour les dissoudre et les rendre assimilables, son emploi vous donnera les meilleurs résultats dans le traitement des affections des voies digestives.

DYSPEPSIE - GASTRALGIE - LIENTERIE - VOMISSEMENTS - INCOERCIBLES - CONSOMPTION - PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES, ETC.

Paris, 6, avenue Victoria

APPROBATION

DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE FRANCE

(1871, nos 20 et 21 du *Bulletin officiel*)

SIROP DE FALIÈRES

AU BROMURE DE POTASSIUM

ABSOLUMENT PUR

Condition thérapeutique indispensable

TRAITEMENT

des Affections nerveuses

BROMURE DE POTASSIUM GRANULÉ DE FALIÈRES

Une cuillère-mesure accompagne chaque flacon. Le malade peut préparer sa solution au moment du besoin.

Paris, 6, avenue Victoria

RÉGIE DE PUBLICITÉ MÉDICALE — 51, rue Monsieur-le-Prince.

LA

SCIENCE POLITIQUE

REVUE INTERNATIONALE

PARAISSANT LE 1er DE CHAQUE MOIS

DIRIGÉE PAR

LE PROFESSEUR EMILE ACCOLAS

Chaque numéro forme 80 *pages in-*8 *jésus*

PRIX DE L'ABONNEMENT :

PARIS : ..... un an, 20 francs. — Six mois, 11 francs
DÉPARTEMENTS : un an, 22 francs. — Six mois, 13 francs

ADMINISTRATION ET ABONNEMENTS :

Librairie A. GHIO, Palais-Royal, galerie d'Orléans, 1, 3, 5, 7

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

VIENT DE PARAITRE

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : **12 francs**

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7

1re ANNÉE N° 29. 18 JUILLET 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET-NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

H. HELMHOLTZ. — *La méthode dans la médecine* (suite et fin).
A. TALANDIER.— *Des langues internationales, de leur succession et de leurs progrès* (suite).
COPE. — *Des rapports entre le mouvement et l'évolution chez les animaux.*
Académie des sciences de Paris. — GUNNING. *Sur l'anaérobiose des micro-organismes.*
Chronique. — Les étudiants en médecine au tombeau de Rousseau, à Ermenonville, le 2 juillet 1878. — Exposition des sciences anthropologiques.
Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS
OCTAVE DOIN, ÉDITEUR
8, PLACE DE L'ODÉON, 8

MALADIES DE L'ESTOMAC, DIGESTIONS PÉNIBLES

PASTILLES ET POUDRES DE PATERSON

AU S.-NITRATE DE BISMUTH ET MAGNÉSIE

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à l'Exposition de Vienne (Autriche).

Ces Pastilles digestives, absorbantes, anti-gastralgiques, sont recommandées pour la prompte guérison des maux d'estomac, manque d'appétit, pesanteurs, digestions pénibles, aigreurs, nausées, vomissements; elles régularisent les fonctions de l'estomac et des intestins.

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

ARSENIATE D'OR

Dynamisé du Docteur ADDISON

L'ARSENIATE D'OR est dynamisé, et 7 et 8 centigr. sans danger. L'expérimentation clinique a démontré que les granules sont préparés grâce à un procédé qui ne permet pas d'erreur dans le dosage, par M. GELIN, pharmacien de 1re classe.

cette préparation est souveraine contre l'**Anémie**, les **Maladies nerveuses**, les **Affections syphilitiques**, et, en général, tous les affaiblissements de l'organisme. Action immédiate sur l'appétit. Propriétés toniques.

D'après le dosage Bouchardat, l'ARSENIATE D'OR du Dr Addison pourrait être administré à la dose de 0,

Le Flacon de 60 granules, prix : 6 fr. — Envoi franco.

Pharmacie GELIN, 38, rue Rochechouart, à Paris, et dans les principales Pharmacies.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

FER-DIASTASE

ASSIMILABLE

du Dr V. BAUD

Sous la forme de *granules* bien dosés, le **Fer** combiné à la *diastase* par la germination des graines de Cresson, est le plus actif et le plus facile des *ferrugineux* pour les femmes et les enfants délicats. Sans saveur ni constipation. Contre l'*anémie, sang pauvre, chlorose*, etc.

Paris, rue Drouot. 22 & 19.

BAIN DE PENNÈS

DÉTAIL : rue des Ecoles, 49.
GROS : rue de Latran, 2. PARIS

Stimulant et reconstituant des plus efficaces contre *l'appauvrissement du sang, l'épuisement des forces et l'inertie des fonctions de la peau.*

Remplace les bains ferrugineux, surtout les bains de mer.

Exiger le timbre de l'Etat. 1 fr. 25 le rouleau.

KOUMYS-EDWARD

Adopté par tous les hôpitaux de Paris. Médaille d'or. Exposition 1875.

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Méd. d'or. Expos. 1875. Chaque flacon contient trois à six doses avec lesquelles on transforme 3 ou 6 bouteilles de lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT

Btée S. G. D. G. Obtenue par la fermentation alcoolique du lait et du malt avec du houblon. Puissant reconstituant et Eupeptique. Se prend pendant ou entre les repas. Goût excellent. Conservation parfaite.

Dépôt central : à l'Etablissement du KOUMYS-EDWARD, 14, rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

HÉMATOSINE LEGRAS

Traitement des BRONCHITES, AFFECTIONS de POITRINE, RHUMES, CATARRHES PULMONAIRES, etc.

Prix : 3 fr. par poste.

Pharmacie LEGRAS, 222, faubourg Saint-Denis, Paris, et dans les bonnes Pharmacies.

RÉCOMPENSE NATIONALE de 16,600 fr.

MÉDAILLE D'OR, etc.

QUINA LAROCHE

ÉLIXIR VINEUX

Apératif, Fortifiant et Fébrifuge

Contenant tous les principes des 3 quinquinas et très-recommandé par les médecins contre l'*anémie*, le *manque de forces, chlorose, pâleur maladive, affections de l'estomac, fièvres invétérées, convalescences lentes*, etc.

A PARIS, 22 & 19, RUE DROUOT & LES PHARMACIES

CACAO VAN HOUTEN

Nous appelons l'attention de MM. les médecins sur ce produit *naturel* et *pur*. Composé avec les meilleures espèces de cacaos, *sans farine ni sucre. Soluble en poudre.*

Alimentation des enfants, des vieillards et des personnes affaiblies. — *Dyspepsie.*

Dépôt général : 233, rue Saint-Honoré, Paris.

VIN DE CHASSAING

à la Pepsine et à la Diastase

Rapport favorable de l'Académie de Méd., Paris, 1864

Vous connaissez déjà notre Préparation, Monsieur le Docteur,

Vous savez qu'agissant du même coup et sur les aliments plastiques et sur les aliments respiratoires, pour les dissoudre et les rendre assimilables, son emploi vous donnera les meilleurs résultats dans le traitement des affections des voies digestives.

DYSPEPSIE - GASTRALGIE - LIENTERIE - VOMISSEMENTS - INCOERCIBLES - CONSOMPTION - PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES, ETC.

Paris, 6, avenue Victoria

APPROBATION

DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE FRANCE

(1871, nos 20 et 21 du *Bulletin officiel*)

SIROP DE FALIÈRES

AU BROMURE DE POTASSIUM

ABSOLUMENT PUR

Condition thérapeutique indispensable

TRAITEMENT

des Affections nerveuses

BROMURE DE POTASSIUM GRANULÉ DE FALIÈRES

Une cuillère-mesure accompagne chaque flacon. Le malade peut préparer sa solution au moment du besoin.

Paris, 6, avenue Victoria

RÉGIE DE PUBLICITÉ MÉDICALE — 51, rue Monsieur-le-Prince.

LA

SCIENCE POLITIQUE

REVUE INTERNATIONALE

PARAISSANT LE 1er DE CHAQUE MOIS

DIRIGÉE PAR

LE PROFESSEUR EMILE ACCOLAS

Chaque numéro forme 80 *pages in*-8 *jésus*

PRIX DE L'ABONNEMENT :

PARIS : ..... un an, 20 francs. — Six mois, 11 francs
DÉPARTEMENTS : un an, 22 francs. — Six mois, 13 francs

ADMINISTRATION ET ABONNEMENTS :

Librairie A. GHIO, Palais-Royal, galerie d'Orléans, 1, 3, 5, 7

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

VIENT DE PARAITRE

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : **12 francs**

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7

1re ANNÉE — N° 30. — 27 JUILLET 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR ADJOINT D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

BALBIANI. — Cours d'embryogénie comparée du collége de France (semestre d'hiver 1877-78). — 11e leçon : *De l'ovogénèse des Reptiles et des Plagiostomes.*

HUXLEY. — *La matière vivante et ses effets* (suite et fin). — *Formation des terrains par l'action des animaux. Terrains formés par les Foraminifères.*

S. TSCHIRJEW. — *De l'influence de la pression sanguine sur les rhythmes cardiaques*

C. GIES. — *Recherches expérimentales relatives à l'influence de l'arsenic sur l'organisme.*

Académie des sciences de Paris. — J. RENAUT. *Sur les groupes isogéniqves des éléments cellulaires du cartilage.*

Enseignement supérieur. — ZABOROWSKI. *Exposition des sciences anthropologiques* (suite).

Chronique.

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

, PLACE DE L'ODÉON, 8

MALADIES DE LA GORGE, DE LA VOIX ET DE LA BOUCHE

PASTILLES DE DETHAN

AU SEL DE BERTHOLLET (Chlorate de potasse)

Recommandées contre les *Maux de gorge, Angines, Grippe, Extinction de voix, mauvaise Haleine, Ulcérations de la bouche;* elles détruisent *l'Irritation causée par le Tabac* et les *effets pernicieux du Mercure.* Ces *Pastilles* sont spécialement nécessaires à MM. les **Magistrats, Prédicateurs, Professeurs** et **Chanteurs,** pour faciliter *l'émission de la voix* et tempérer la *fatigue du gosier.*

Pharmacie Adh. DETHAN, Faubourg Saint-Denis, 90, à Paris.— Pharmacie J. FAYARD, rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les *principales pharmacies de France et de l'étranger.*

ARSENIATE D'OR

Dynamisé du Docteur ADDISON

L'ARSENIATE D'OR est dynamisé, et les granules sont préparés grâce à un procédé qui ne permet pas d'erreur dans le dosage, par M. GELIN, pharmacien de 1re classe.

D'après le dosage Bouchardat, l'ARSENIATE D'OR du Dr Addison pourrait être administré à la dose de 5, 7 et 8 centigr. sans danger. L'expérimentation clinique a démontré que cette préparation est souveraine contre l'**Anémie**, les **Maladies nerveuses,** les **Affections syphilitiques,** et, en général, tous les affaiblissements de l'organisme. Action immédiate sur l'appétit. Propriétés toniques.

Le Flacon de 60 granules, prix : 6 fr. — Envoi franco.

Pharmacie GELIN, 38, rue Rochechouart, à Paris, et dans les principales Pharmacies.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

FER-DIASTASE

ASSIMILABLE

du Dr V. BAUD

Sous la forme de *granules* bien dosés, le **Fer** combiné à la *diastase* par la germination des graines de Cresson, est le plus actif et le plus facile des *ferrugineux* pour les femmes et les enfants délicats. Sans saveur ni constipation. Contre l'*anémie, sang pauvre, chlorose,* etc.

Paris, rue Drouot. 22 & 19.

BAIN DE PENNÈS

DÉTAIL : rue des Ecoles, 49.
GROS : rue de Latran, 2.

PARIS

Stimulant et reconstituant des plus efficaces contre *l'appauvrissement du sang, l'épuisement des forces et l'inertie des fonctions de la peau.*

Remplace les bains ferrugineux, surtout les bains de mer.

Exiger le timbre de l'Etat. 1 fr. 25 le rouleau.

KOUMYS-EDWARD

Adopté par tous les hôpitaux de Paris. Médaille d'or. Exposition 1875.

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Méd. d'or. Expos. 1875. Chaque flacon contient trois à six doses avec lesquelles on transforme 3 ou 6 bouteilles de lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT

Bée S. G. D. G. Obtenue par la fermentation alcoolique du lait et du malt avec du houblon. Puissant reconstituant et Eupeptique. Se prend pendant ou entre les repas. Goût excellent. Conservation parfaite.

Dépôt central : à l'Etablissement du KOUMYS-EDWARD, 14, rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT
de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : M. A. HUGOT, Paris. — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

HÉMATOSINE LEGRAS

Traitement des BRONCHITES, AFFECTIONS de POITRINE, RHUMES, CATARRHES PULMONAIRES, etc.

Prix : 3 fr. par poste.

Pharmacie LEGRAS, 222, faubourg Saint-Denis, Paris, et dans les bonnes Pharmacies.

RÉCOMPENSE NATIONALE
de 16,600 fr.
MÉDAILLE D'OR, etc.

QUINA LAROCHE

ÉLIXIR VINEUX

Apératif, Fortifiant et Fébrifuge

Contenant tous les principes des 3 quinquinas et très-recommandé par les médecins contre l'*anémie*, le *manque de forces, chlorose, pâleur maladive, affections de l'estomac, fièvres invétérées, convalescences lentes*, etc.

A PARIS, 22 & 19, RUE DROUOT & LES PHARMACIES

CACAO VAN HOUTEN

Nous appelons l'attention de MM. les médecins sur ce produit *naturel* et *pur*. Composé avec les meilleures espèces de cacaos, *sans farine ni sucre. Soluble en poudre.*

Alimentation des enfants, des vieillards et des personnes affaiblies. — *Dyspepsie.*

Dépôt général : 233, rue Saint-Honoré, Paris.

VIN DE CHASSAING
à la Pepsine et à la Diastase

Rapport favorable de l'Académie de Méd., Paris, 1864

Vous connaissez déjà notre Préparation, Monsieur le Docteur,

Vous savez qu'agissant du même coup et sur les aliments plastiques et sur les aliments respiratoires, pour les dissoudre et les rendre assimilables, son emploi vous donnera les meilleurs résultats dans le traitement des affections des voies digestives.

DYSPEPSIE - GASTRALGIE - LIENTERIE - VOMISSEMENTS - INCOERCIBLES - CONSOMPTION - PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES, ETC.

Paris, 6, avenue Victoria

APPROBATION
DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE FRANCE
(1871, nos 20 et 21 du *Bulletin officiel*)

SIROP DE FALIÈRES
AU BROMURE DE POTASSIUM

ABSOLUMENT PUR

Condition thérapeutique indispensable

TRAITEMENT
des Affections nerveuses

BROMURE DE POTASSIUM GRANULÉ DE FALIÈRES

Une cuillère-mesure accompagne chaque flacon. Le malade peut préparer sa solution au moment du besoin.

Paris, 6, avenue Victoria

RÉGIE DE PUBLICITÉ MÉDICALE — 51, rue Monsieur-le-Prince.

LA

SCIENCE POLITIQUE

REVUE INTERNATIONALE

PARAISSANT LE 1er DE CHAQUE MOIS

DIRIGÉE PAR

LE PROFESSEUR EMILE ACCOLAS

Chaque numéro forme 80 *pages in*-8 *jésus*

PRIX DE L'ABONNEMENT :

PARIS : ..... un an, 20 francs. — Six mois, 11 francs
DÉPARTEMENTS : un an, 22 francs. — Six mois, 13 francs

ADMINISTRATION ET ABONNEMENTS :

Librairie A. GHIO, Palais-Royal, galerie d'Orléans, 1, 3, 5, 7

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

VIENT DE PARAITRE

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : **12 francs**

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7

7/78

1re ANNÉE — N° 31. — 1er AOUT 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET-NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

J.-L DE LANESSAN. — *La matière, la vie et les êtres vivants.*
COPE. — *Des rapports entre le mouvement et l'évolution chez les animaux* (suite et fin).
HAECKEL. — *Sur l'individualité du corps animal* (suite).
STRICKER. — *Remarques sur la formation du noyau des cellules.*
BAUMGARTEN. — *Hémiopie par altération de la substance corticale de la partie occipitale du cerveau.*
Académie royale des sciences d'Amsterdam. — HEYNSIUS. *Sur la cause des tons artériels.* — VAN DER WAALS. *De la chaleur spécifique de la vapeur saturée.*
Chronique.
Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS
OCTAVE DOIN, ÉDITEUR
8, PLACE DE L'ODÉON, 8

ANÉMIE, FIÈVRES, MALADIES NERVEUSES

Vin de Palerme **VIN DE BELLINI** au Quinquina et Colombo

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à Vienne (Autriche).

Ce Vin est prescrit contre les affections scrofuleuses et scorbutiques, fièvres, névroses, anémie, chlorose, diarrhées chroniques ; c'est un aliment réparateur, fortifiant, anti-nerveux, recommandé spécialement aux enfants, aux femmes délicates, aux personnes affaiblies par l'âge, la maladie ou les excès, qui régularise la circulation du sang et ranime les forces vitales.

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Étranger.

ARSENIATE D'OR

Dynamisé du Docteur ADDISON

L'ARSENIATE D'OR est dynamisé, et les granules sont préparés grâce à un procédé qui ne permet pas d'erreur dans le dosage, par M. Gelin, pharmacien de 1re classe.

D'après le dosage Bouchardat, l'ARSENIATE D'OR du Dr Addison pourrait être administré à la dose de 5, 7 et 8 centigr. sans danger. L'expérimentation clinique a démontré que cette préparation est souveraine contre l'**Anémie**, les **Maladies nerveuses**, les **Affections syphilitiques**, et, en général, tous les affaiblissements de l'organisme. Action immédiate sur l'appétit. Propriétés toniques.

Le Flacon de 60 granules, prix : 6 fr. — Envoi franco.

Pharmacie GELIN, 38, rue Rochechouart, à Paris, et dans les principales Pharmacies.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

FER-DIASTASE

ASSIMILABLE

du Dr V. BAUD

Sous la forme de *granules* bien dosés, le **Fer** combiné à la *diastase* par la germination des graines de Cresson, est le plus actif et le plus facile des *ferrugineux* pour les femmes et les enfants délicats. Sans saveur ni constipation. Contre l'*anémie, sang pauvre, chlorose,* etc.

Paris, rue Drouot. 22 & 19.

BAIN DE PENNÈS

Détail : rue des Ecoles, 49. Gros : rue de Latran, 2. PARIS

Stimulant et reconstituant des plus efficaces contre *l'appauvrissement du sang, l'épuisement des forces et l'inertie des fonctions de la peau.*

Remplace les bains ferrugineux, surtout les bains de mer.

Exiger le timbre de l'Etat. 1 fr. 25 le rouleau.

KOUMYS-EDWARD

Adopté par tous les hôpitaux de Paris. Médaille d'or. Exposition 1875.

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Méd. d'or. Expos. 1875. Chaque flacon contient trois à six doses avec lesquelles on transforme 3 ou 6 bouteilles de lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT

Bière **S. G. D. G.** Obtenue par la fermentation alcoolique du lait et du malt avec du houblon. Puissant reconstituant et Eupeptique. Se prend pendant ou entre les repas. Goût excellent. Conservation parfaite.

Dépôt central : à l'Etablissement du KOUMYS-EDWARD, 14, rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT
de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

HÉMATOSINE LEGRAS

Traitement des BRONCHITES, AFFECTIONS de POITRINE, RHUMES, CATARRHES PULMONAIRES, etc.

Prix : 3 fr. par poste.

Pharmacie LEGRAS, 222, faubourg Saint-Denis, Paris, et dans les bonnes Pharmacies.

RÉCOMPENSE NATIONALE
de 16,600 fr.
MÉDAILLE D'OR, etc.

QUINA LAROCHE

ÉLIXIR VINEUX

Apéritif, Fortifiant et Fébrifuge

Contenant tous les principes des 3 quinquinas et très-recommandé par les médecins contre l'*anémie*, le *manque de forces, chlorose, pâleur maladive, affections de l'estomac, fièvres invétérées, convalescences lentes*, etc.

A PARIS, 22 & 19, RUE DROUOT & LES PHARMACIES

CACAO VAN HOUTEN

Nous appelons l'attention de MM. les médecins sur ce produit *naturel* et *pur*. Composé avec les meilleures espèces de cacaos, *sans farine ni sucre. Soluble en poudre.*

Alimentation des enfants, des vieillards et des personnes affaiblies. — *Dyspepsie.*

Dépôt général : 233, rue Saint-Honoré, Paris.

VIN DE CHASSAING

à la Pepsine et à la Diastase

Rapport favorable de l'Académie de Méd., Paris, 1864

Vous connaissez déjà notre Préparation, Monsieur le Docteur,

Vous savez qu'agissant du même coup et sur les aliments plastiques et sur les aliments respiratoires, pour les dissoudre et les rendre assimilables, son emploi vous donnera les meilleurs résultats dans le traitement des affections des voies digestives.

DYSPEPSIE - GASTRALGIE - LIENTERIE - VOMISSEMENTS - INCOERCIBLES - CONSOMPTION - PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES, ETC.

Paris, 6, avenue Victoria

APPROBATION
DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE FRANCE
(1871, nos 20 et 21 du *Bulletin officiel*)

SIROP DE FALIÈRES
AU BROMURE DE POTASSIUM

ABSOLUMENT PUR

Condition thérapeutique indispensable

TRAITEMENT
des Affections nerveuses

BROMURE DE POTASSIUM GRANULÉ DE FALIÈRES

Une cuillère-mesure accompagne chaque flacon. Le malade peut préparer sa solution au moment du besoin.

Paris, 6, avenue Victoria

RÉGIE DE PUBLICITÉ MÉDICALE — 51, rue Monsieur-le-Prince.

A LA LIBRAIRIE O. DOIN

LEÇONS

DE

CLINIQUE THÉRAPEUTIQUE

PROFESSÉES A L'HOPITAL SAINT-ANTOINE

PAR

LE DOCTEUR DUJARDIN-BEAUMETZ

Médecin de l'hôpital Saint-Antoine

RECUEILLIES

PAR

LE DOCTEUR EUG. CARPENTIER-MÉRICOURT

ET REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIER FASCICULE

TRAITEMENT DES MALADIES DU COEUR ET DE L'AORTE

Grand in-8° de 260 pages. Prix : 5 fr.

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7

1re ANNÉE N° 32. 8 AOUT 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET-NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

BALBIANI. — Cours d'embryogénie comparée du collége de France (semestre d'hiver 1877-78). 12e leçon : *Des diverses théories de la constitution de l'œuf.*

A. TALANDIER. — *Des langues internationales, de leur succession et de leurs progrès* (suite)

J. STILLING. — *D'un nouveau lieu d'origine du nerf de la vision.*

DONDERS. — *Les limites du champ visuel par rapport à celles de la rétine.*

Académie des sciences de Paris. — A. CHAUVEAU. *Procédés et appareils pour l'étude de la vitesse de propagation des excitations dans les différentes catégories de nerfs moteurs chez les mammifères.*

MOINET. *Législation des eaux minérales, exploitation, inspectorat, administration.*

Correspondance, par M. DUTAILLY.

Chronique.

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

MALADIES DE L'ESTOMAC, DIGESTIONS PÉNIBLES

PASTILLES ET POUDRES DE PATERSON

AU S.-NITRATE DE BISMUTH ET MAGNÉSIE

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à l'Exposition de Vienne (Autriche).

Ces Pastilles digestives, absorbantes, anti-gastralgiques, sont recommandées pour la prompte guérison des maux d'estomac, manque d'appétit, pesanteurs, digestions pénibles, aigreurs, nausées, vomissements; elles régularisent les fonctions de l'estomac et des intestins.

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

ARSENIATE D'OR

Dynamisé du Docteur ADDISON

L'ARSENIATE D'OR est dynamisé, et les granules sont préparés grâce à un procédé qui ne permet pas d'erreur dans le dosage, par M. GELIN, pharmacien de 1re classe.

D'après le dosage Bouchardat, l'ARSENIATE D'OR du Dr Addison pourrait être administré à la dose de 6, 7 et 8 centigr. sans danger. L'expérimentation clinique a démontré que cette préparation est souveraine contre l'**Anémie**, les **Maladies nerveuses**, les **Affections syphilitiques**, et, en général, tous les affaiblissements de l'organisme. Action immédiate sur l'appétit. Propriétés toniques.

Le Flacon de 60 granules, prix : 6 fr. — Envoi franco.

Pharmacie GELIN, 38, rue Rochechouart, à Paris, et dans les principales Pharmacies.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

FER-DIASTASE

ASSIMILABLE

du Dr V. BAUD

Sous la forme de *granules* bien dosés, le **Fer** combiné à la *diastase* par la germination des graines de Cresson, est le plus actif et le plus facile des *ferrugineux* pour les femmes et les enfants délicats. Sans saveur ni constipation. Contre l'*anémie, sang pauvre, chlorose*, etc.

Paris, rue Drouot, 22 & 19.

BAIN DE PENNÈS

DÉTAIL : rue des Ecoles, 49.
GROS : rue de Latran, 2.
PARIS

Stimulant et reconstituant des plus efficaces contre *l'appauvrissement du sang, l'épuisement des forces et l'inertie des fonctions de la peau.*

Remplace les bains ferrugineux, surtout les bains de mer.

Exiger le timbre de l'Etat. 1 fr. 25 le rouleau.

KOUMYS-EDWARD

Adopté par tous les hôpitaux de Paris. Médaille d'or. Exposition 1875.

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Méd. d'or. Expos. 1875. Chaque flacon contient trois à six doses avec lesquelles on transforme 3 ou 6 bouteilles de lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT

Btée S. G. D. G. Obtenue par la fermentation alcoolique du lait et du malt avec du houblon. Puissant reconstituant et Eupeptique. Se prend pendant ou entre les repas. Goût excellent. Conservation parfaite.

Dépôt central : à l'Etablissement du KOUMYS-EDWARD, 14, rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent. Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.
Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.
Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.

DRAGÉES BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.
Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT
de BARBERON
AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX
Épuisement, Maladies de poitrine, Phtisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Chaux
s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : M. A. HUGOT, Paris. — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

HÉMATOSINE LEGRAS

Traitement des BRONCHITES, AFFECTIONS de POITRINE, RHUMES, CATARRHES PULMONAIRES, etc.

Prix : 3 fr. par poste.

Pharmacie LEGRAS, 222, faubourg Saint-Denis, Paris, et dans les bonnes Pharmacies.

RÉCOMPENSE NATIONALE
de 16,600 fr.
MÉDAILLE D'OR, etc.

QUINA LAROCHE
ÉLIXIR VINEUX
Apératif, Fortifiant et Fébrifuge
Contenant tous les principes des 3 quinquinas et très-recommandé par les médecins contre l'*anémie*, le *manque de forces, chlorose, pâleur maladive, affections de l'estomac, fièvres invétérées, convalescences lentes*, etc.
A PARIS, 22 & 19, RUE DROUOT & LES PHARMACIES

CACAO VAN HOUTEN

Nous appelons l'attention de MM. les médecins sur ce produit *naturel* et *pur*. Composé avec les meilleures espèces de cacaos, *sans farine ni sucre. Soluble en poudre.*

Alimentation des enfants, des vieillards et des personnes affaiblies. — *Dyspepsie.*

Dépôt général : 233, rue Saint-Honoré, Paris.

VIN DE CHASSAING
à la Pepsine et à la Diastase
Rapport favorable de l'Académie de Méd., Paris, 1864

Vous connaissez déjà notre Préparation, Monsieur le Docteur,
Vous savez qu'agissant du même coup et sur les aliments plastiques et sur les aliments respiratoires, pour les dissoudre et les rendre assimilables, son emploi vous donnera les meilleurs résultats dans le traitement des affections des voies digestives.

DYSPEPSIE - GASTRALGIE - LIENTERIE - VOMISSEMENTS - INCOERCIBLES - CONSOMPTION - PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES, ETC.

Paris, 6, avenue Victoria

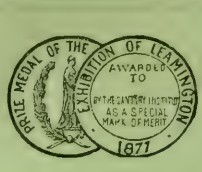
APPROBATION
DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE FRANCE
(1871, nos 20 et 21 du *Bulletin officiel*)

SIROP DE FALIÈRES
AU BROMURE DE POTASSIUM
ABSOLUMENT PUR
Condition thérapeutique indispensable
TRAITEMENT
des Affections nerveuses

BROMURE DE POTASSIUM GRANULÉ DE FALIÈRES
Une cuillère-mesure accompagne chaque flacon.
Le malade peut préparer sa solution au moment du besoin.

Paris, 6, avenue Victoria

RÉGIE DE PUBLICITÉ MÉDICALE — 51, rue Monsieur-le-Prince.



PRODUITS ADMIS DANS LES HOPITAUX

DÉPOT DANS LES PHARMACIES.

DÉTAIL, RUE DES ÉCOLES, 49.

BAIN DE PENNÈS

SUPPLÉANT LES BAINS DE MER

RECONSTITUANT, STIMULANT ET RÉSOLUTIF

Préconisé depuis 1854 par un très-grand nombre de médecins

CONTRE Aménorrhée, Anémie, Asthénie, Cachexies variées, Chlorose, Cholérine, Dermatoses variées et sans inflammation, Douleurs arthritiques ou rhumatismales, Engorgements lymphatiques scrofuleux et viscéraux, Œdème des extrémités.

VINAIGRE DE PENNÈS

ANTISEPTIQUE, DÉSINFECTANT, DÉTERSIF, CICATRISANT

Ce nouveau Produit vient d'être EXPÉRIMENTÉ DANS 33 SERVICES SANITAIRES en donnant des résultats heureux pour assainir l'air vicié des salles de malades, et dans les *Amphithéâtres de Paris, Lyon, Montpellier, Nancy, Marseille, Rouen, Dijon,* etc., pour conserver les sujets et pièces d'anatomie.

Étendu plus ou moins d'eau, il a servi à déterger, désinfecter et cicatriser des plaies et des ulcères de mauvaise nature

Utilisé en lotions et injections, il a donné la facilité de guérir ou modifier l'*appauvrissement du sang*, l'*Ozène*, les *Varices ulcérées*, etc. — Employé pour les *soins hygiéniques du corps* et *principalement pour la toilette des Dames*, il remplace avec de grands avantages tous les liquides aromatiques et goudronnés.

Étendu dans 100 parties d'eau ou de sable fin et répandu dans les milieux où l'air se trouve vicié, il détruit les *miasmes*, qui altèrent la santé surtout pendant les chaleurs.

NOTA. — Éviter les contrefaçons et imitations frauduleuses de ces deux produits, en exigeant qu'ils soient revêtus du TIMBRE DE L'ÉTAT FRANÇAIS sur l'ouverture des étuis et flacons, qui portent les deux marques de fabrique ci contre (*Lire les notices*).

VENTE EN GROS, RUE DE LATRAN, 2, PARIS

Paris. — Typographie A. HENNUYER, rue d'Arcet, 7.

1re ANNÉE N° 33. 15 AOUT 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

J.-L DE LANESSAN. — *La matière, la vie et les êtres vivants* (suite).

HÆCKEL. — *Sur l'individualité du corps animal* (suite et fin).

GLADSTONE. — *Sur le sens de la couleur et particulièrement sur la notion des couleurs dans Homère* (suite).

STRICKER. — *Remarques sur la formation du noyau des cellules* (suite).

Académie des sciences de Paris. — J. RENAULT. — *Structure de la tige des Sigillaires.*

MOINET. — *Législation des eaux minérales, exploitation, inspectorat, administration* (suite).

Chronique.

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

MALADIES DE LA GORGE, DE LA VOIX ET DE LA BOUCHE

PASTILLES DE DETHAN

AU SEL DE BERTHOLLET (Chlorate de potasse)

Recommandées contre les *Maux de gorge, Angines, Grippe, Extinction de voix, mauvaise Haleine, Ulcérations de la bouche;* elles détruisent l'*Irritation causée par le Tabac* et les *effets pernicieux du Mercure.* Ces *Pastilles* sont spécialement nécessaires à MM. les **Magistrats, Prédicateurs, Professeurs** et **Chanteurs,** pour faciliter *l'émission de la voix* et tempérer la *fatigue du gosier.*

Pharmacie Adh. DETHAN, Faubourg Saint-Denis, 90, à Paris.— Pharmacie J. FAYARD, rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les *principales pharmacies de France et de l'étranger.*

ARSENIATE D'OR

Dynamisé du Docteur ADDISON

L'ARSENIATE D'OR est dynamisé, et les granules sont préparés grâce à un procédé qui ne permet pas d'erreur dans le dosage, par M. GELIN, pharmacien de 1re classe.

D'après le dosage Bouchardat, l'ARSENIATE D'OR dr Dr Addison pourrait être administré à la dose de 5, 7 et 8 centigr. sans danger. L'expérimentation clinique a démontré que cette préparation est souveraine contre l'**Anémie**, les **Maladies nerveuses**, les **Affections syphilitiques**, et, en général, tous les affaiblissements de l'organisme. Action immédiate sur l'appétit. Propriétés toniques.

Le Flacon de 60 granules, prix : 6 fr. — Envoi franco.

Pharmacie GELIN, 38, rue Rochechouart, à Paris, et dans les principales Pharmacies.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

FER-DIASTASE

ASSIMILABLE

du Dr V. BAUD

Sous la forme de *granules* bien dosés, le **Fer** combiné à la *diastase* par la germination des graines de Cresson, est le plus actif et le plus facile des *ferrugineux* pour les femmes et les enfants délicats. Sans saveur ni constipation. Contre l'*anémie, sang pauvre, chlorose,* etc.

Paris, rue Drouot, 22 & 19.

BAIN DE PENNÈS

DÉTAIL : rue des Ecoles, 49.
GROS : rue de Latran, 2.

PARIS

Stimulant et reconstituant des plus efficaces contre *l'appauvrissement du sang, l'épuisement des forces et l'inertie des fonctions de la peau.*

Remplace les bains ferrugineux, surtout les bains de mer.

Exiger le timbre de l'Etat. 1 fr. 25 le rouleau.

KOUMYS-EDWARD

Adopté par tous les hôpitaux de Paris. Médaille d'or. Exposition 1875.

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Méd. d'or. Expos. 1875. Chaque flacon contient trois à six doses avec lesquelles on transforme 3 ou 6 bouteilles de lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT

Btée S. G. D. G. Obtenue par la fermentation alcoolique du lait et du malt avec du houblon. Puissant reconstituant et Eupeptique. Se prend pendant ou entre les repas. Goût excellent. Conservation parfaite.

Dépôt central : à l'Etablissement du KOUMYS-EDWARD, 14, rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent. Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT
de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phtisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : M. A. **HUGOT**, Paris. — *Détail* : Dans toutes les Pharmacies.

HÉMATOSINE LEGRAS

Traitement des BRONCHITES, AFFECTIONS de POITRINE, RHUMES, CATARRHES PULMONAIRES, etc.

Prix : 3 fr. par poste.

Pharmacie LEGRAS, 222, faubourg Saint-Denis, Paris, et dans les bonnes Pharmacies.

ÉLIXIR VINEUX

Apératif, Fortifiant et Fébrifuge

Contenant tous les principes des 3 quinquinas et très-recommandé par les médecins contre l'*anémie*, le *manque de forces, chlorose, pâleur maladive, affections de l'estomac, fièvres invétérées, convalescences lentes*, etc.

A PARIS, 22 & 19, RUE DROUOT & LES PHARMACIES

CACAO VAN HOUTEN

Nous appelons l'attention de MM. les médecins sur ce produit *naturel* et *pur*. Composé avec les meilleures espèces de cacaos, *sans farine ni sucre. Soluble en poudre.*

Alimentation des enfants, des vieillards et des personnes affaiblies. — *Dyspepsie.*

Dépôt général : 233, rue Saint-Honoré, Paris.

VIN DE CHASSAING
à la Pepsine et à la Diastase

Rapport favorable de l'Académie de Méd., Paris, 1864

Vous connaissez déjà notre Préparation, Monsieur le Docteur,

Vous savez qu'agissant du même coup et sur les aliments plastiques et sur les aliments respiratoires, pour les dissoudre et les rendre assimilables, son emploi vous donnera les meilleurs résultats dans le traitement des affections des voies digestives.

DYSPEPSIE - GASTRALGIE - LIENTERIE - VOMISSEMENTS - INCOERCIBLES - CONSOMPTION - PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES, ETC.

Paris, 6, avenue Victoria

APPROBATION
DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE FRANCE
(1871, nos 20 et 21 du *Bulletin officiel*)

SIROP DE FALIÈRES
AU BROMURE DE POTASSIUM

ABSOLUMENT PUR

Condition thérapeutique indispensable

TRAITEMENT

des Affections nerveuses

BROMURE DE POTASSIUM GRANULÉ DE FALIÈRES

Une cuillère-mesure accompagne chaque flacon. Le malade peut préparer sa solution au moment du besoin.

Paris, 6, avenue Victoria

RÉGIE DE PUBLICITÉ MÉDICALE — 51, rue Monsieur-le-Prince.

PRODUITS ADMIS DANS LES HOPITAUX

DÉPOT DANS LES PHARMACIES.

DÉTAIL, RUE DES ÉCOLES, 49.

BAIN DE PENNÈS

SUPPLÉANT LES BAINS DE MER

RECONSTITUANT, STIMULANT ET RÉSOLUTIF

Préconisé depuis 1854 par un très-grand nombre de médecins

CONTRE Aménorrhée, Anémie, Asthénie, Cachexies variées, Chlorose, Cholérine, Dermatoses variées et sans inflammation, Douleurs arthritiques ou rhumatismales, Engorgements lymphatiques scrofuleux et viscéraux, Œdème des extrémités.

VINAIGRE DE PENNÈS

ANTISEPTIQUE, DÉSINFECTANT, DÉTERSIF, CICATRISANT

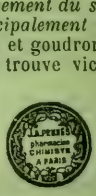
Ce nouveau Produit vient d'être EXPÉRIMENTÉ DANS 33 SERVICES SANITAIRES en donnant des résultats heureux pour assainir l'air vicié des salles de malades, et dans les *Amphithéâtres de Paris, Lyon, Montpellier, Nancy, Marseille, Rouen, Dijon,* etc., pour conserver les sujets et pièces d'anatomie.

Étendu plus ou moins d'eau, il a servi à déterger, désinfecter et cicatriser des plaies et des ulcères de mauvaise nature.

Utilisé en lotions et injections, il a donné la facilité de guérir ou modifier l'*appauvrissement du sang*, l'*Ozène*, les *Varices ulcérées*, etc. — Employé pour les *soins hygiéniques du corps* et *principalement pour la toilette des Dames*, il remplace avec de grands avantages tous les liquides aromatiques et goudronnés.

Étendu dans 100 parties d'eau ou de sable fin et répandu dans les milieux où l'air se trouve vicié, il détruit les *miasmes*, qui altèrent la santé surtout pendant les chaleurs.

NOTA. — Éviter les contrefaçons et imitations frauduleuses de ces deux produits, en exigeant qu'ils soient revêtus du TIMBRE DE L'ÉTAT FRANÇAIS sur l'ouverture des étuis et flacons, qui portent les deux marques de fabrique ci contre (*Lire les notices*).



VENTE EN GROS, RUE DE LATRAN, 2, PARIS

Paris. — Typographie A. HENNUYER, rue d'Arcet, 7.

1re ANNÉE N° 34. 22 AOUT 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

A. TALANDIER. — *Des langues internationales, de leur succession et de leurs progrès* (suite).

GLADSTONE. — *Sur le sens de la couleur et particulièrement sur la notion des couleurs dans Homère* (suite et fin).

Du sens chez les animaux inférieurs.

TOURNEUX. — *Contribution à l'étude du tapis chez les Mammifères.*

Académie des sciences de Paris. — CORRENWINDER et CONTAMINE. *De l'influence des feuilles sur la production du sucre dans les betteraves.*

Questions d'enseignement supérieur. — Rapport au ministre de l'instruction publique sur le concours d'agrégation à la Faculté de médecine de Paris (section de chirurgie et accouchements.)

Chronique.

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

ANÉMIE, FIÈVRES, MALADIES NERVEUSES

Vin de Palerme **VIN DE BELLINI** au Quinquina et Colombo

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à Vienne (Autriche).

Ce Vin est prescrit contre les affections scrofuleuses et scorbutiques, fièvres, névroses, anémie, chlorose, diarrhées chroniques ; c'est un aliment réparateur, fort fiant, anti-nerveux, recommandé spécialement aux enfants, aux femmes délicates, aux personnes affaiblies par l'âge, la maladie ou les excès, qui régularise la circulation du sang et ranime les forces vitales.

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

ARSENIATE D'OR

Dynamisé du Docteur ADDISON

L'ARSENIATE D'OR est dynamisé, et les granules sont préparés grâce à un procédé qui ne permet pas d'erreur dans le dosage, par M. GELIN, pharmacien de 1re classe.

D'après le dosage Bouchardat, l'ARSENIATE D'OR du Dr Addison pourrait être administré à la dose de 6, 7 et 8 centigr. sans danger. L'expérimentation clinique a démontré que cette préparation est souveraine contre l'**Anémie**, les **Maladies nerveuses**, les **Affections syphilitiques**, et, en général, tous les affaiblissements de l'organisme. Action immédiate sur l'appétit. Propriétés toniques.

Le Flacon de 60 granules, prix : 6 fr. — Envoi franco.

Pharmacie GELIN, 38, rue Rochechouart, à Paris, et dans les principales Pharmacies.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

FER-DIASTASE

ASSIMILABLE

du Dr V. BAUD

Sous la forme de *granules* bien dosés, le **Fer** combiné à la *diastase* par la germination des graines de Cresson, est le plus actif et le plus facile des *ferrugineux* pour les femmes et les enfants délicats. Sans saveur ni constipation. Contre l'*anémie, sang pauvre, chlorose,* etc.

Paris, rue Drouot, 22 & 19.

BAIN DE PENNÈS

DÉTAIL : rue des Ecoles, 49.
GROS : rue de Latran, 2.
PARIS

Stimulant et reconstituant des plus efficaces contre *l'appauvrissement du sang, l'épuisement des forces et l'inertie des fonctions de la peau.*

Remplace les bains ferrugineux, surtout les bains de mer.

Exiger le timbre de l'Etat. 1 fr. 25 le rouleau.

KOUMYS-EDWARD

Adopté par tous les hôpitaux de Paris. Médaille d'or. Exposition 1875.

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Méd. d'or. Expos. 1875. Chaque flacon contient trois à six doses avec lesquelles on transforme 3 ou 6 bouteilles de lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT

Btée S. G. D. G. Obtenue par la fermentation alcoolique du lait et du malt avec du houblon. Puissant reconstituant et Eupeptique. Se prend pendant ou entre les repas. Goût excellent. Conservation parfaite.

Dépôt central : à l'Etablissement du KOUMYS-EDWARD, 14, rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT
de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phtisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : M. A. **HUGOT**, Paris. — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

HÉMATOSINE LEGRAS

Traitement des BRONCHITES, AFFECTIONS de POITRINE, RHUMES, CATARRHES PULMONAIRES, etc.

Prix : 3 fr. par poste.

Pharmacie LEGRAS, 222, faubourg Saint-Denis, Paris, et dans les bonnes Pharmacies.

Apératif, Fortifiant et Fébrifuge

Contenant tous les principes des 3 quinquinas et très-recommandé par les médecins contre l'*anémie*, le *manque de forces, chlorose, pâleur maladive, affections de l'estomac, fièvres invétérées, convalescences lentes*, etc.

A PARIS, 22 & 19, RUE DROUOT & LES PHARMACIES

CACAO VAN HOUTEN

Nous appelons l'attention de MM. les médecins sur ce produit *naturel* et *pur*. Composé avec les meilleures espèces de cacaos, *sans farine ni sucre. Soluble en poudre.*

Alimentation des enfants, des vieillards et des personnes affaiblies. — *Dyspepsie.*

Dépôt général : 233, rue Saint-Honoré, Paris.

VIN DE CHASSAING
à la Pepsine et à la Diastase

Rapport favorable de l'Académie de Méd., Paris, 1864

Vous connaissez déjà notre Préparation, Monsieur le Docteur,

Vous savez qu'agissant du même coup et sur les aliments plastiques et sur les aliments respiratoires, pour les dissoudre et les rendre assimilables, son emploi vous donnera les meilleurs résultats dans le traitement des affections des voies digestives.

DYSPEPSIE - GASTRALGIE - LIENTERIE - VOMISSEMENTS - INCOERCIBLES - CONSOMPTION - PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES, ETC.

Paris, 6, avenue Victoria

APPROBATION
DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE FRANCE
(1871, nos 20 et 21 du *Bulletin officiel*)

SIROP DE FALIÈRES
AU BROMURE DE POTASSIUM

ABSOLUMENT PUR

Condition thérapeutique indispensable

TRAITEMENT
des Affections nerveuses

BROMURE DE POTASSIUM GRANULÉ DE FALIÈRES

Une cuillère-mesure accompagne chaque flacon. Le malade peut préparer sa solution au moment du besoin.

Paris, 6, avenue Victoria

RÉGIE DE PUBLICITÉ MÉDICALE — 51, rue Monsieur-le-Prince.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

LEÇONS

DE

CLINIQUE THÉRAPEUTIQUE

PROFESSÉES A L'HOPITAL SAINT-ANTOINE

PAR

LE DOCTEUR DUJARDIN-BEAUMETZ

Médecin de l'hôpital Saint-Antoine

PAR

LE DOCTEUR EUG. CARPENTIER-MÉRICOURT

ET REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIER FASCICULE

TRAITEMENT DES MALADIES DU COEUR ET DE L'AORTE

Grand in-8° de 260 pages. Prix : 5 fr.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : **12 francs**

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

7178

1re ANNÉE — N° 35. — 29 AOUT 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

WEISSMANN. — *Les migrations des oiseaux.*

ANTONIO DE LA CALLE. — *De l'importance du langage pour l'histoire naturelle de l'homme.*

CAPRANICA. — *Études chimico-physiologiques sur les matières colorantes de la rétine.*

TSCHIRIEW. — *Origine et signification du « phénomène du genou » et de phénomènes analogues.*

Académie des sciences de Paris. — MILLARDET. *Théorie nouvelle des altérations que le phylloxera détermine sur les racines de la vigne européenne*

Association française pour l'avancement des sciences. — Sections de botanique et de zoologie.

MOINET. — *Établissements d'eaux minérales, hygiène, voirie, règlements.*

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

MALADIES DE L'ESTOMAC, DIGESTIONS PÉNIBLES

PASTILLES ET POUDRES DE PATERSON

AU S.-NITRATE DE BISMUTH ET MAGNÉSIE

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à l'Exposition de Vienne (Autriche).

Ces **Pastilles digestives, absorbantes, anti-gastralgiques**, sont recommandées pour la prompte guérison des maux d'estomac, manque d'appétit, pesanteurs, digestions pénibles, aigreurs, nausées, vomissements; elles régularisent les fonctions de l'estomac et des intestins.

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

ARSENIATE D'OR

Dynamisé du Docteur ADDISON

L'ARSENIATE D'OR est dynamisé, et les granules sont préparés grâce à un procédé qui ne permet pas d'erreur dans le dosage, par M. GELIN, pharmacien de 1re classe.

D'après le dosage Bouchardat, l'ARSENIATE D'OR du Dr Addison pourrait être administré à la dose de 6, 7 et 8 centigr. sans danger. L'expérimentation clinique a démontré que cette préparation est souveraine contre l'**Anémie**, les **Maladies nerveuses**, les **Affections syphilitiques**, et, en général, tous les affaiblissements de l'organisme. Action immédiate sur l'appétit. Propriétés toniques.

Le Flacon de 60 granules, prix : 6 fr. — Envoi franco.

Pharmacie GELIN, 38, rue Rochechouart, à Paris, et dans les principales Pharmacies.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

FER-DIASTASE

ASSIMILABLE

du Dr V. BAUD

Sous la forme de *granules* bien dosés, le **Fer** combiné à la *diastase* par la germination des graines de Cresson, est le plus actif et le plus facile des *ferrugineux* pour les femmes et les enfants délicats. Sans saveur ni constipation. Contre l'*anémie, sang pauvre, chlorose*, etc.

Paris, rue Drouot, 22 & 19.

BAIN DE PENNÈS

DÉTAIL : rue des Ecoles, 49.
GROS : rue de Latran, 2.

PARIS

Stimulant et reconstituant des plus efficaces contre *l'appauvrissement du sang, l'épuisement des forces et l'inertie des fonctions de la peau.*

Remplace les bains ferrugineux, surtout les bains de mer.

Exiger le timbre de l'Etat. 1 fr. 25 le rouleau.

KOUMYS-EDWARD

Adopté par tous les hôpitaux de Paris. Médaille d'or. Exposition 1875.

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Méd. d'or. Expos. 1875. Chaque flacon contient trois à six doses avec lesquelles on transforme 3 ou 6 bouteilles de lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT

Bée S. G. D. G. Obtenue par la fermentation alcoolique du lait et du malt avec du houblon. Puissant reconstituant et Eupeptique. Se prend pendant ou entre les repas. Goût excellent. Conservation parfaite.

Dépôt central : à l'Etablissement du KOUMYS-EDWARD, 14, rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.
Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.

DRAGÉES BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT
de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phtisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : M. A. HUGOT, Paris. — *Détail* : Dans toutes les Pharmacies.

HÉMATOSINE LEGRAS

Traitement des BRONCHITES, AFFECTIONS de POITRINE, RHUMES, CATARRHES PULMONAIRES, etc.

Prix : 3 fr. par poste.

Pharmacie LEGRAS, 222, faubourg Saint-Denis, Paris, et dans les bonnes Pharmacies.

RÉCOMPENSE NATIONALE
de 16,600 fr.
MÉDAILLE D'OR, etc.

QUINA LAROCHE

ÉLIXIR VINEUX

Apéritif, Fortifiant et Fébrifuge

Contenant tous les principes des 3 quinquinas et très-recommandé par les médecins contre l'*anémie*, le *manque de forces, chlorose, pâleur maladive, affections de l'estomac, fièvres invétérées, convalescences lentes*, etc.

A PARIS, 22 & 19, RUE DROUOT & LES PHARMACIES

CACAO VAN HOUTEN

Nous appelons l'attention de MM. les médecins sur ce produit *naturel* et *pur*. Composé avec les meilleures espèces de cacaos, *sans farine ni sucre. Soluble en poudre.*

Alimentation des enfants, des vieillards et des personnes affaiblies. — *Dyspepsie.*

Dépôt général : 233, rue Saint-Honoré, Paris.

VIN DE CHASSAING

à la Pepsine et à la Diastase

Rapport favorable de l'Académie de Méd., Paris, 1864

Vous connaissez déjà notre Préparation, Monsieur le Docteur,

Vous savez qu'agissant du même coup et sur les aliments plastiques et sur les aliments respiratoires, pour les dissoudre et les rendre assimilables, son emploi vous donnera les meilleurs résultats dans le traitement des affections des voies digestives.

DYSPEPSIE - GASTRALGIE - LIENTERIE - VOMISSEMENTS - INCOERCIBLES - CONSOMPTION - PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES, ETC.

Paris, 6, avenue Victoria

APPROBATION
DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE FRANCE
(1871, nos 20 et 21 du *Bulletin officiel*)

SIROP DE FALIÈRES
AU BROMURE DE POTASSIUM

ABSOLUMENT PUR

Condition thérapeutique indispensable

TRAITEMENT
des Affections nerveuses

BROMURE DE POTASSIUM GRANULÉ DE FALIÈRES

Une cuillère-mesure accompagne chaque flacon. Le malade peut préparer sa solution au moment du besoin.

Paris, 6, avenue Victoria

RÉGIE DE PUBLICITÉ MÉDICALE — 51, rue Monsieur-le-Prince.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

LEÇONS

DE

CLINIQUE THÉRAPEUTIQUE

PROFESSÉES A L'HOPITAL SAINT-ANTOINE

PAR

LE DOCTEUR DUJARDIN-BEAUMETZ

Médecin de l'hôpital Saint-Antoine

PAR

LE DOCTEUR EUG. CARPENTIER-MÉRICOURT

ET REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIER FASCICULE

TRAITEMENT DES MALADIES DU COEUR ET DE L'AORTE

Grand in-8° de 260 pages. Prix : 5 fr.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : **12 francs**

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Areet, 7.

1re ANNÉE N° 36. 5 SEPTEMBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

A. TALANDIER. — *Des langues internationales et de leurs progrès* (suite et fin).
Du sens chez les animaux inférieurs (suite et fin).
Association française pour l'avancement des sciences. — Compte rendu des communications faites dans les sections de zoologie, de botanique et d'anthropologie.
Chronique.
Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS
OCTAVE DOIN, ÉDITEUR
8, PLACE DE L'ODÉON, 8

MALADIES DE L'ESTOMAC, DIGESTIONS PÉNIBLES

PASTILLES ET POUDRES DE PATERSON

AU S.-NITRATE DE BISMUTH ET MAGNÉSIE

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à l'Exposition de Vienne (Autriche).

Ces **Pastilles digestives, absorbantes, anti-gastralgiques**, sont recommandées pour la prompte guérison des **maux d'estomac, manque d'appétit, pesanteurs, digestions pénibles, aigreurs, nausées, vomissements**; elles régularisent les fonctions de l'**estomac** et des **intestins**.

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

ARSENIATE D'OR

Dynamisé du Docteur ADDISON

L'ARSENIATE D'OR est dynamisé, et les granules sont préparés grâce à un procédé qui ne permet pas d'erreur dans le dosage, par M. GELIN, pharmacien de 1re classe.

D'après le dosage Bouchardat, l'ARSENIATE D'OR du Dr Addison pourrait être administré à la dose de 5, 7 et 8 centigr. sans danger. L'expérimentation clinique a démontré que cette préparation est souveraine contre l'**Anémie**, les **Maladies nerveuses**, les **Affections syphilitiques**, et, en général, tous les affaiblissements de l'organisme. Action immédiate sur l'appétit. Propriétés toniques.

Le Flacon de 60 granules, prix : 6 fr. — Envoi franco.

Pharmacie GELIN, 38, rue Rochechouart, à Paris, et dans les principales Pharmacies.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

BAIN DE PENNÈS

DÉTAIL : rue des Ecoles, 49.
GROS : rue de Latran, 2.
PARIS

Stimulant et reconstituant des plus efficaces contre *l'appauvrissement du sang, l'épuisement des forces et l'inertie des fonctions de la peau.*

Remplace les bains ferrugineux, surtout les bains de mer.

Exiger le timbre de l'Etat. 1 fr. 25 le rouleau.

KOUMYS-EDWARD

Adopté par tous les hôpitaux de Paris. Médaille d'or. Exposition 1875.

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Méd. d'or. Expos. 1875. Chaque flacon contient trois à six doses avec lesquelles on transforme 3 ou 6 bouteilles de lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT

Btée S. G. D. G. Obtenue par la fermentation alcoolique du lait et du malt avec du houblon. Puissant reconstituant et Eupeptique. Se prend pendant ou entre les repas. Goût excellent. Conservation parfaite.

Dépôt central : à l'Etablissement du KOUMYS-EDWARD, 14, rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : M. A. **HUGOT**, Paris. — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

HÉMATOSINE LEGRAS

Traitement des BRONCHITES, AFFECTIONS de POITRINE, RHUMES, CATARRHES PULMONAIRES, etc.

Prix : 3 fr. par poste.

Pharmacie LEGRAS, 222, faubourg Saint-Denis, Paris, et dans les bonnes Pharmacies.

RÉCOMPENSE NATIONALE de 16,600 fr.

MÉDAILLE D'OR, etc.

QUINA LAROCHE

ÉLIXIR VINEUX

Apératif, Fortifiant et Fébrifuge

Contenant tous les principes des 3 quinquinas et très-recommandé par les médecins contre l'*anémie*, le *manque de forces, chlorose, pâleur maladive, affections de l'estomac, fièvres invétérées, convalescences lentes*, etc.

A PARIS, 22 & 19, RUE DROUOT & LES PHARMACIES

CACAO VAN HOUTEN

Nous appelons l'attention de MM. les médecins sur ce produit *naturel* et *pur*. Composé avec les meilleures espèces de cacaos, *sans farine ni sucre. Soluble en poudre.*

Alimentation des enfants, des vieillards et des personnes affaiblies. — *Dyspepsie.*

Dépôt général : 233, rue Saint-Honoré, Paris.

VIN DE CHASSAING

à la Pepsine et à la Diastase

Rapport favorable de l'Académie de Méd., Paris, 1864

Vous connaissez déjà notre Préparation, Monsieur le Docteur,

Vous savez qu'agissant du même coup et sur les aliments plastiques et sur les aliments respiratoires, pour les dissoudre et les rendre assimilables, son emploi vous donnera les meilleurs résultats dans le traitement des affections des voies digestives.

DYSPEPSIE - GASTRALGIE - LIENTERIE - VOMISSEMENTS - INCOERCIBLES - CONSOMPTION - PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES, ETC.

Paris, 6, avenue Victoria

APPROBATION

DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE FRANCE

(1871, nos 20 et 21 du *Bulletin officiel*)

SIROP DE FALIÈRES

AU BROMURE DE POTASSIUM

ABSOLUMENT PUR

Condition thérapeutique indispensable

TRAITEMENT

des Affections nerveuses

BROMURE DE POTASSIUM GRANULÉ DE FALIÈRES

Une cuillère-mesure accompagne chaque flacon. Le malade peut préparer sa solution au moment du besoin.

Paris, 6, avenue Victoria

RÉGIE DE PUBLICITÉ MÉDICALE — 51, rue Monsieur-le-Prince.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

LEÇONS

DE

CLINIQUE THÉRAPEUTIQUE

PROFESSÉES A L'HOPITAL SAINT-ANTOINE

PAR

LE DOCTEUR DUJARDIN-BEAUMETZ

Médecin de l'hôpital Saint-Antoine

PAR

LE DOCTEUR EUG. CARPENTIER-MÉCOURT

ET REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIER FASCICULE

TRAITEMENT DES MALADIES DU COEUR ET DE L'AORTE

Grand in-8° de 260 pages. Prix : 5 fr.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : 12 francs

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

10/78

1re ANNÉE N° 37. 12 SEPTEMBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

A. WEISSMANN. — *Les migrations des oiseaux* (suite).

ANTONIO DE LA CALLE. — *De l'importance du langage pour l'histoire naturelle de l'homme* (suite et fin).

STRICKER. — *Remarques sur la formation du noyau des cellules* (suite et fin).

Académie des sciences de Paris. — GRÉHANT. *Absorption, par l'organisme vivant, de l'oxyde de carbone introduit en proportions déterminées dans l'atmosphère.* — CHAUVEAU. *Vitesse de propagation des excitations dans les nerfs moteurs des muscles rouges des faisceaux striés, soustraits à l'empire de la volonté !*

Chronique.

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

MALADIES DE LA GORGE, DE LA VOIX ET DE LA BOUCHE

PASTILLES DE DETHAN

AU SEL DE BERTHOLLET (Chlorate de Potasse)

Recommandées contre les **maux de gorge, angines, croup, grippe, extinctions de voix, mauvaise haleine, inflammations de la bouche** et de la **langue**; elles détruisent l'**irritation causée par le tabac** et les **effets pernicieux du Mercure.** Ces **Pastilles** sont spécialement nécessaires à MM. les **Magistrats, Prédicateurs, Professeurs** et **Chanteurs** pour **faciliter l'émission de la voix.**

Pharmacie **Adh. DETHAN,** Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils,** rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

ARSENIATE D'OR

Dynamisé du Docteur ADDISON

L'ARSENIATE D'OR est dynamisé, et les granules sont préparés grâce à un procédé qui ne permet pas d'erreur dans le dosage, par M. Gelin, pharmacien de 1re classe.

D'après le dosage Bouchardat, l'ARSENIATE D'OR du Dr Addison pourrait être administré à la dose de 6, 7 et 8 centigr. sans danger. L'expérimentation clinique a démontré que cette préparation est souveraine contre l'**Anémie**, les **Maladies nerveuses,** les **Affections syphilitiques,** et, en général, tous les affaiblissements de l'organisme. Action immédiate sur l'appétit. Propriétés toniques.

Le Flacon de 60 granules, prix : 6 fr. — Envoi franco.

Pharmacie GELIN, 38, rue Rochechouart, à Paris, et dans les principales Pharmacies.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

FER-DIASTASE

ASSIMILABLE

du Dr V. BAUD

Sous la forme de *granules* bien dosés, le **Fer** combiné à la *diastase* par la germination des graines de Cresson, est le plus actif et le plus facile des *ferrugineux* pour les femmes et les enfants délicats. Sans saveur ni constipation. Contre l'*anémie, sang pauvre, chlorose,* etc.

Paris, rue Drouot, 22 & 19.

BAIN DE PENNÈS

Détail : rue des Ecoles, 49.
Gros : rue de Latran, 2.
PARIS

Stimulant et reconstituant des plus efficaces contre *l'appauvrissement du sang, l'épuisement des forces et l'inertie des fonctions de la peau.*

Remplace les bains ferrugineux, surtout les bains de mer.

Exiger le timbre de l'Etat. 1 fr. 25 le rouleau.

KOUMYS-EDWARD

Adopté par tous les hôpitaux de Paris. Médaille d'or. Exposition 1875.

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Méd. d'or. Expos. 1875. Chaque flacon contient trois à six doses avec lesquelles on transforme 3 ou 6 bouteilles de lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT

Btée **S. G. D. G.** Obtenue par la fermentation alcoolique du lait et du malt avec du houblon. Puissant reconstituant et Eupeptique. Se prend pendant ou entre les repas. Goût excellent. Conservation parfaite.

Dépôt central : à l'Etablissement du KOUMYS-EDWARD, 14, rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à [illegible]tillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR B[illegible]BERON
au Chlorhydro-Ph[illegible]hate de Fer.
Les médecins et les malades [illegible]férent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs [illegible]ble les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de [illegible]ydro-Phosphate de fer pur.
Appauvrissement du sang, Pâles [illegible]eurs, Anémie, Chlorose.

DRAGÉES B[illegible]BERON
au Chlorhydro-Ph[illegible]ate de Fer.
Chaque Dragée contient 10 centigr. de [illegible]ro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT
de BARBERON
AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX
Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Chaux
s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : M. A. [illegible]GOT, Paris. — *Détail* : Dans toutes les Pharmacies.

HÉMATOSINE LEGRAS

Traitement des BRONCHITES, AFFECTIONS de POITRINE, RHUMES, CATARRHES PULMONAIRES, etc.

Prix : 3 fr. par poste.

Pharmacie LEGRAS, 222, faubourg Saint-Denis, Paris, et dans les bonnes Pharmacies.

RÉCOMPENSE NATIONALE
de 16,600 fr.
MÉDAILLE D'OR, etc.

QUINA LAROCHE

ÉLIXIR VINEUX
Apératif, Fortifiant et Fébrifuge
Contenant tous les principes des 3 quinquinas et très-recommandé par les médecins contre l'*anémie*, le *manque de forces, chlorose, pâleur maladive, affections de l'estomac, fièvres invétérées, convalescences lentes*, etc.
A PARIS, 22 & 19, RUE DROUOT & LES PHARMACIES

CACAO VAN HOUTEN

Nous appelons l'attention de MM. les médecins sur ce produit *naturel* et *pur*. Composé avec les meilleures espèces de cacaos, *sans farine ni sucre. Soluble en poudre.*

Alimentation des enfants, des vieillards et des personnes affaiblies. — *Dyspepsie.*

Dépôt général : 233, rue Saint-Honoré, Paris.

VIN DE CHASSAING

à la Pepsine et à la Diastase

Rapport favorable de l'Académie de Méd., Paris, 1864

Vous connaissez déjà notre Préparation, Monsieur le Docteur,
Vous savez qu'agissant du même coup et sur les aliments plastiques et sur les aliments respiratoires, pour les dissoudre et les rendre assimilables, son emploi vous donnera les meilleurs résultats dans le traitement des affections des voies digestives.

DYSPEPSIE - GASTRALGIE - LIENTERIE - VOMISSEMENTS - INCOERCIBLES - CONSOMPTION - PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES, ETC.

Paris, 6, avenue Victoria

APPROBATION
DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE FRANCE
(1871, nos 20 et 21 du *Bulletin officiel*)

SIROP DE FALIÈRES

AU BROMURE DE POTASSIUM
ABSOLUMENT PUR
Condition thérapeutique indispensable
TRAITEMENT
des Affections nerveuses

BROMURE DE POTASSIUM GRANULÉ DE FALIÈRES

Une cuillère-mesure accompagne chaque flacon. Le malade peut préparer sa solution au moment du besoin.

Paris, 6, avenue Victoria

RÉGIE DE PUBLICITÉ MÉDICALE — 51, rue Monsieur-le-Prince.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

LEÇONS

DE

CLINIQUE THÉRAPEUTIQUE

PROFESSÉES A L'HOPITAL SAINT-ANTOINE

PAR

LE DOCTEUR DUJARDIN-BEAUMETZ

Médecin de l'hôpital Saint-Antoine

PAR

LE DOCTEUR EUG. CARPENTIER-MÉRICOURT

ET REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIER FASCICULE

TRAITEMENT DES MALADIES DU COEUR ET DE L'AORTE

Grand in-8° de 260 pages. Prix : 5 fr.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : **12 francs**

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

14.98

1re ANNÉE N° 38. 19 SEPTEMBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

A. TALANDIER. — *Des langues internationales, de leur succession et de leurs progrès* (suite et fin).

F.-T. MOTT. — *L'évolution de la beauté.*

G. BARDET. — *L'arsenic devant les tribunaux.*

Association française pour l'avancement des sciences. — Compte rendu de la section de botanique.

Chronique.

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

ANÉMIE, FIÈVRES, MALADIES NERVEUSES

Vin de Palerme **VIN DE BELLINI** au Quinquina et Colombo

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à Vienne (Autriche).

Ce **Vin** est prescrit contre les affections **scrofuleuses** et **scorbutiques**, **fièvres**, **névroses**, **anémie**, **chlorose**, **diarrhées chroniques**; c'est un aliment réparateur, fortifiant, anti-nerveux, recommandé spécialement aux **enfants**, aux **femmes délicates**, aux **personnes affaiblies** par l'âge, la **maladie** ou les **excès**, qui régularise la circulation du sang et ranime les forces vitales.

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Étranger.

ARSENIATE D'OR

Dynamisé du Docteur ADDISON

L'ARSENIATE D'OR est dynamisé, et les granules sont préparés grâce à un procédé qui ne permet pas d'erreur dans le dosage, par M. GELIN, pharmacien de 1re classe.

D'après le dosage Bouchardat, l'ARSENIATE D'OR du Dr Addison pourrait être administré à la dose de 5, 7 et 8 centigr. sans danger. L'expérimentation clinique a démontré que cette préparation est souveraine contre l'**Anémie**, les **Maladies nerveuses**, les **Affections syphilitiques**, et, en général, tous les affaiblissements de l'organisme. Action immédiate sur l'appétit. Propriétés toniques.

Le Flacon de 60 granules, prix : 6 fr. — Envoi franco.

Pharmacie GELIN, 38, rue Rochechouart, à Paris, et dans les principales Pharmacies.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

FER-DIASTASE

ASSIMILABLE

du Dr V. BAUD

Sous la forme de *granules* bien dosés, le **Fer** combiné à la *diastase* par la germination des graines de Cresson, est le plus actif et le plus facile des *ferrugineux* pour les femmes et les enfants délicats. Sans saveur ni constipation. Contre l'*anémie, sang pauvre, chlorose,* etc.

Paris, rue Drouot, 22 & 19.

SALICYLATE DE SOUDE

DIATHÈSE

Rhumatismale

DRAGÉES DE CHOISNARD

AU SALICYLATE DE SOUDE CHIMIQUEMENT PUR

Ces dragées, rigoureusement dosées à 25 centig., permettent de graduer la dose du médicament selon l'indication. Elles sont entièrement solubles, ce qui fournit un contrôle immédiat de la pureté du produit, et en facilite l'administration. Se prennent par doses réparties dans la journée. — **Chaque dose doit être prise dans un demi-verre d'eau.**

A la pharm., 20, fg Poissonnière, et toutes les pharmacies.

KOUMYS-EDWARD

Adopté par tous les hôpitaux de Paris. Médaille d'or. Exposition 1875.

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Méd. d'or. Expos. 1875. Chaque flacon contient trois à six doses avec lesquelles on transforme 3 ou 6 bouteilles de lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT

Btée S. G. D. G. Obtenue par la fermentation alcoolique du lait et du malt avec du houblon. Puissant reconstituant et Eupeptique. Se prend pendant ou entre les repas. Goût excellent. Conservation parfaite.

Dépôt central : à l'Etablissement du KOUMYS-EDWARD, 14, rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent. Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT
de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : M. A. HUGOT, Paris. — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

VINAIGRE DE PENNÈS
ANTISEPTIQUE, DÉSINFECTANT. CICATRISANT, HÉMOSTATIQUE.

Ce nouveau Produit vient d'être employé dans trente-trois hôpitaux avec un succès constant, pour assainir l'air vicié des salles de malades ou autres milieux dans lesquels pouvaient se trouver exhalés des miasmes putrides.

Etendu plus ou moins d'eau, il a servi à déterger, désinfecter et cicatriser des plaies et des ulcères de mauvaise nature. (Voir les observations de MM. les Expérimentateurs.)

Appliqué aux *soins hygiéniques du corps, surtout pour la toilette des dames*, il remplace avec de grands avantages tous liquides aromatiques et goudronnés.

Nota. — Éviter contrefaçons et imitations frauduleuses, en exigeant le TIMBRE DE L'ETAT FRANÇAIS sur l'ouverture des flacons. (*Lire la Notice.*)

VENTE EN GROS, à la fabrique, rue de Latran, 2, à Paris. — *Dépôts* dans les pharmacies et drogueries.

PRIX : **12** fr. le litre. — **2** fr. le flacon ordinaire. — **5** fr. le pulvérisateur.

RÉCOMPENSE NATIONALE
de 16,600 fr.
MÉDAILLE D'OR, etc.

QUINA LAROCHE
ÉLIXIR VINEUX

Apératif, Fortifiant et Fébrifuge

Contenant tous les principes des 3 quinquinas et très-recommandé par les médecins contre l'*anémie*, le *manque de forces, chlorose, pâleur maladive, affections de l'estomac, fièvres invétérées, convalescences lentes*, etc.

A PARIS, 22 & 19, RUE DROUOT & LES PHARMACIES

CACAO VAN HOUTEN

Nous appelons l'attention de MM. les médecins sur ce produit *naturel* et *pur*. Composé avec les meilleures espèces de cacaos, *sans farine ni sucre. Soluble en poudre.*

Alimentation des enfants, des vieillards et des personnes affaiblies. — *Dyspepsie.*

Dépôt général : 233, rue Saint-Honoré, Paris.

VIN DE CHASSAING
à la Pepsine et à la Diastase

Rapport favorable de l'Académie de Méd., Paris, 1864

Vous connaissez déjà notre Préparation, Monsieur le Docteur,

Vous savez qu'agissant du même coup et sur les aliments plastiques et sur les aliments respiratoires, pour les dissoudre et les rendre assimilables, son emploi vous donnera les meilleurs résultats dans le traitement des affections des voies digestives.

DYSPEPSIE - GASTRALGIE - LIENTERIE - VOMISSEMENTS - INCOERCIBLES - CONSOMPTION - PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES, ETC.

Paris, 6, avenue Victoria

APPROBATION
DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE FRANCE
(1871, nos 20 et 21 du *Bulletin officiel*)

SIROP DE FALIÈRES
AU BROMURE DE POTASSIUM

ABSOLUMENT PUR

Condition thérapeutique indispensable

TRAITEMENT

des Affections nerveuses

BROMURE DE POTASSIUM GRANULÉ DE FALIÈRES

Une cuillère-mesure accompagne chaque flacon. Le malade peut préparer sa solution au moment du besoin.

Paris, 6, avenue Victoria

RÉGIE DE PUBLICITÉ MÉDICALE — 51, rue Monsieur-le-Prince.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

LEÇONS

DE

CLINIQUE THÉRAPEUTIQUE

PROFESSÉES A L'HOPITAL SAINT-ANTOINE

PAR

LE DOCTEUR DUJARDIN-BEAUMETZ

Médecin de l'hôpital Saint-Antoine

PAR

LE DOCTEUR EUG. CARPENTIER-MÉRICOURT

ET REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIER FASCICULE

TRAITEMENT DES MALADIES DU COEUR ET DE L'AORTE

Grand in-8° de 260 pages. Prix : 5 fr.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : **12 francs**

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

6.1878.

1re ANNÉE N° 39. 26 SEPTEMBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

J.-L. DE LANESSAN. — *La matière, la vie et les êtres vivants* (suite).

A. WEISSMANN. — *Les migrations des oiseaux* (suite et fin).

R. BLANCHARD. — *Recherches sur la structure et le développement de la glande superanale (digitiforme) chez les poissons cartilagineux.*

Académie des sciences de Paris. — F. FRANCK. *Sur le retard du pouls dans les anévrysmes intrathoraciques et dans l'insuffisance aortique.*

Congrès international des sciences anthropologiques. — Compte rendu des rapports et des communications.

Chronique.

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

MALADIES DE L'ESTOMAC, DIGESTIONS PÉNIBLES

PASTILLES ET POUDRES DE PATERSON

AU S.-NITRATE DE BISMUTH ET MAGNÉSIE

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à l'Exposition de Vienne (Autriche).

Ces **Pastilles digestives, absorbantes, anti-gastralgiques**, sont recommandées pour la prompte guérison des maux d'estomac, manque d'appétit, pesanteurs, digestions pénibles, aigreurs, nausées, vomissements; elles régularisent les fonctions de l'estomac et des intestins.

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

ARSENIATE D'OR

Dynamisé du Docteur ADDISON

L'ARSENIATE D'OR est dynamisé, et les granules sont préparés grâce à un procédé qui ne permet pas d'erreur dans le dosage, par M. GELIN, pharmacien de 1re classe.

D'après le dosage Bouchardat, l'ARSENIATE D'OR du Dr Addison pourrait être administré à la dose de 6, 7 et 8 centigr. sans danger. L'expérimentation clinique a démontré que cette préparation est souveraine contre l'**Anémie**, les **Maladies nerveuses**, les **Affections syphilitiques**, et, en général, tous les affaiblissements de l'organisme. Action immédiate sur l'appétit. Propriétés toniques.

Le Flacon de 60 granules, prix : 6 fr. — Envoi franco.

Pharmacie GELIN, 38, rue Rochechouart, à Paris, et dans les principales Pharmacies.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

FER-DIASTASE

ASSIMILABLE

du Dr V. BAUD

Sous la forme de *granules* bien dosés, le **Fer** combiné à la *diastase* par la germination des graines de Cresson, est le plus actif et le plus facile des *ferrugineux* pour les femmes et les enfants délicats. Sans saveur ni constipation. Contre l'*anémie, sang pauvre, chlorose*, etc.

Paris, rue Drouot, 22 & 19.

BAIN DE PENNÈS

DÉTAIL : rue des Ecoles, 49.
GROS : rue de Latran, 2.

PARIS

Stimulant et reconstituant des plus efficaces contre *l'appauvrissement du sang, l'épuisement des forces et l'inertie des fonctions de la peau.*

Remplace les bains ferrugineux, surtout les bains de mer.

Exiger le timbre de l'Etat. 1 fr. 25 le rouleau.

KOUMYS-EDWARD

Adopté par tous les hôpitaux de Paris. Médaille d'or. Exposition 1875.

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Méd. d'or. Expos. 1875. Chaque flacon contient trois à six doses avec lesquelles on transforme 3 ou 6 bouteilles de lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT

Btée S. G. D. G. Obtenue par la fermentation alcoolique du lait et du malt avec du houblon. Puissant reconstituant et Eupeptique. Se prend pendant ou entre les repas. Goût excellent. Conservation parfaite.

Dépôt central : à l'Etablissement du KOUMYS-EDWARD, 14, rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : M. A. **HUGOT**, Paris. — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

MALADIES DE LA GORGE, DE LA VOIX ET DE LA BOUCHE

PASTILLES DE DETHAN

AU SEL DE BERTHOLLET (Chlorate de potasse)

Recommandées contre les *Maux de gorge, Angines, Grippe, Extinction de voix, mauvaise Haleine, Ulcérations de la bouche;* elles détruisent l'*Irritation causée par le Tabac* et les *effets pernicieux du Mercure.* Ces *Pastilles* sont spécialement nécessaires à MM. les **Magistrats, Prédicateurs, Professeurs** et **Chanteurs,** pour faciliter *l'émission de la voix* et tempérer la *fatigue du gosier.*

Pharmacie Adh. DETHAN, Faubourg Saint-Denis, 90, à Paris.— Pharmacie J. FAYARD, rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les *principales pharmacies de France et de l'étranger.*

RÉCOMPENSE NATIONALE
de 16,600 fr.
MÉDAILLE D'OR, etc.

QUINA LAROCHE

ÉLIXIR VINEUX

Apératif, Fortifiant et Fébrifuge

Contenant tous les principes des 3 quinquinas et très-recommandé par les médecins contre l'*anémie,* le *manque de forces, chlorose, pâleur maladive, affections de l'estomac, fièvres invétérées, convalescences lentes,* etc.

A PARIS, 22 & 19, RUE DROUOT & LES PHARMACIES

CACAO VAN HOUTEN

Nous appelons l'attention de MM. les médecins sur ce produit *naturel* et *pur.* Composé avec les meilleures espèces de cacaos, *sans farine ni sucre. Soluble en poudre.*

Alimentation des enfants, des vieillards et des personnes affaiblies. — *Dyspepsie.*

Dépôt général : 233, rue Saint-Honoré, Paris.

VIN DE CHASSAING

à la Pepsine et à la Diastase

Rapport favorable de l'Académie de Méd., Paris, 1864

Vous connaissez déjà notre Préparation, Monsieur le Docteur,

Vous savez qu'agissant du même coup et sur les aliments plastiques et sur les aliments respiratoires, pour les dissoudre et les rendre assimilables, son emploi vous donnera les meilleurs résultats dans le traitement des affections des voies digestives.

DYSPEPSIE - GASTRALGIE - LIENTERIE - VOMISSEMENTS - INCOERCIBLES - CONSOMPTION - PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES, ETC.

Paris, 6, avenue Victoria

APPROBATION
DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE FRANCE
(1871, nos 20 et 21 du *Bulletin officiel*)

SIROP DE FALIÈRES

AU BROMURE DE POTASSIUM

ABSOLUMENT PUR

Condition thérapeutique indispensable

TRAITEMENT

des Affections nerveuses

BROMURE DE POTASSIUM GRANULÉ DE FALIÈRES

Une cuillère-mesure accompagne chaque flacon. Le malade peut préparer sa solution au moment du besoin.

Paris, 6, avenue Victoria

RÉGIE DE PUBLICITÉ MÉDICALE — 51, rue Monsieur-le-Prince.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

LEÇONS

DE

CLINIQUE THÉRAPEUTIQUE

PROFESSÉES A L'HOPITAL SAINT-ANTOINE

PAR

LE DOCTEUR DUJARDIN-BEAUMETZ

Médecin de l'hôpital Saint-Antoine

PAR

LE DOCTEUR EUG. CARPENTIER-MÉRICOURT

ET REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIER FASCICULE

TRAITEMENT DES MALADIES DU COEUR ET DE L'AORTE

Grand in-8° de 260 pages. Prix : 5 fr.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : **12 francs**

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

1re ANNÉE N° 40. 3 OCTOBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

SCHUTZENBERGER. — *Les matières azotées de l'organisme vivant* (suite).
WOLFF. — *Le mécanisme de l'odorat.*
KUHNE. — *Expériences et observations sur des enzymes et ferments.*
KUHNE. — *Sur l'apparition du Cercomonas intestinalis dans le tube digestif de l'homme et ses rapports avec les diarrhées.*
Académie des sciences de Paris. — A. VULPIAN. *Recherches expérimentales sur les fibres nerveuses sudorales du chat* (suite). — JOULIN. *Recherches sur la nutrition des insectes.*
Association française pour l'avancement des sciences. — Compte rendu des communications de la section de zoologie.
ZABOROWSKI. — Exposition des sciences anthropologiques (suite).
Chronique.
Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

OREZZA

(CORSE)

EAU ACIDULE FERRUGINEUSE

THÉRAPEUTIQUE

Cours de M. GUBLER

PROFESSEUR, MEMBRE DE L'ACADÉMIE

Les eaux minérales de France...

« Pourquoi allons-nous chercher à l'Etranger les Eaux ferrugineuses, aci-
« dules, gazeuses, dont nous sommes admirablement pourvus? La Corse ne
« fournit-elle pas la *première eau de ce genre, comme richesse en acide carbonique*
« *libre et en carbonate de fer?* En effet, l'eau d'**Orezza**, d'après la belle analyse
« de **M. Poggiale**, ne contient pas moins de 12 centigrammes de sel ferru-
« gineux par litre, tandis que **Pyrmont** n'en a guère que 5 centigrammes,
« **Schwalbach** 7, et le **Pouhon de Spa** 7 seulement. »

EFFICACITÉ DES PRÉPARATIONS FERRUGINEUSES

PAR LE DOCTEUR T. GALLARD

Médecin de l'hôpital de la Pitié,
Médecin en chef de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans.

Après avoir traité, avec toute l'autorité de sa haute position médicale, l'emploi des préparations ferrugineuses dans quelques cas de chlorose, le savant praticien ajoute qu'elles sont loin d'être toujours supportées par les malades, et il conclut en ces termes :

« Il faut alors suivre le conseil de Louis et, aux préparations pharmaceutiques,
« substituer les eaux minérales ferrugineuses prises en boisson au moment du
« repas. Ce sont des agents médicamenteux que nous ne pouvons employer à
« l'hôpital, mais qui, dans la clientèle civile, nous rendent les plus importants ser-
« vices. L'eau d'Orezza est celle qui est le mieux supportée par les malades,
« *comme aussi par les femmes dont la chlorose est sous la dépendance d'une maladie des*
« *organes génitaux internes.* Elle doit cet avantage, non pas tant à la quantité de
« fer qu'elle contient, et qui dépasse celle de toutes les autres eaux similaires, qu'à
« la forte proportion d'acide carbonique libre et aux bases alcalines qui entrent
« également dans sa composition. Ce sont là, en effet, des éléments essentiels qui
« favorisent singulièrement le travail de la digestion et rendent ainsi plus facile
« l'absorption du véritable principe médicamenteux, qui est le fer. »

Administration : 131, boulevard Sébastopol, Paris.

KOUMYS-EDWARD Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris. — Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'**Extrait** contient **3** ou **6** doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys**.

BIÈRE DE LAIT Marque **P·E·K** déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du **Lait** et du **Malt** avec du **Houblon**. — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent. Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

Chlorhydro-Phosphate

gmeux : il [illegible] à tous les [illegible] les plus recherchées.
20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.
Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Dyspepsie, Maladies de poitrine, Phtisie, Anémie, l'huile de foie de morue. *Maladies des os;* supérieur à

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT**, Paris. — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

Marque **P. E. K.** *de fabrique*

BIÈRE DE GOUDRON

Brevetée S. G. D. G.

Au Dépôt du Koumys-Edwards, 14, rue de Provence, Paris.

ÉLIXIR ALIMENTAIRE DE DUCRO

VIANDE CRUE ET ALCOOL

Phthisie, Anémie, Convalescence.

Gros : Paris, 20, place des Vosges. — Détails : toutes les Pharmacies.

POUGUES

ALCALINE. — FERRUGINEUSE. — RECONSTITUANTE.

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *perspiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition.*

(TROUSSEAU).

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. MIALHE de *l'Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(BOUCHARDAT).

ETHÉROLÉ DE PENNÈS

ANTISEPTIQUE, DÉSINFECTANT, HYGIÉNIQUE,
à base d'Acide salicylique et d'Eucalyptol.

Ce nouveau Produit a été employé dans 33 services sanitaires avec un succès constant, pour assainir l'air vicié des salles de malades ou autres milieux chargés de *miasmes*, constitués par des matières organiques.

Etendu plus ou moins d'eau, il a servi à déterger et cicatriser des *plaies*.

Appliqué aux *soins hygiéniques du corps*, il remplace avec avantage tous liquides aromatiques et goudronnés, car il raffermit les *muqueuses*.

Mêlé avec 100 parties d'eau ou bien de sable fin et répandu sur le sol, il rafraîchit l'air respiré en prévenant le DANGER DES EXHALAISONS MALSAINES.

NOTA. — Éviter contrefaçons et imitations, en exigeant le TIMBRE DE L'ÉTAT sur le cachet ci-contre, collé au goulot des flacons. Lire les observations des expérimentateurs dans la Notice.

VENTE EN GROS, à la fabrique, *r. de Latran*, 2 ; — **DÉTAIL**, à la Pharmacie, *r. des Écoles*, 49, Paris.

Dépôts dans toutes les pharmacies et drogueries de France et de l'Etranger.

PRIX : **12** fr. le litre. — **2** fr. le flacon ordin. — **5** fr. le pulvérisateur p^r le répandre en poussière.

ANÉMIE, FIÈVRES, MALADIES NERVEUSES

Vin de Palerme **VIN DE BELLINI** au Quinquina et Colombo

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à Vienne (Autriche).

Ce Vin est prescrit contre les affections scrofuleuses et scorbutiques, fièvres, névroses, anémie, chlorose, diarrhées chroniques ; c'est un aliment réparateur, fortifiant, anti-nerveux, recommandé spécialement aux enfants, aux femmes délicates, aux personnes affaiblies par l'âge, la maladie ou les excès, qui régularise la circulation du sang et ranime les forces vitales.

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

LEÇONS

DE

CLINIQUE THÉRAPEUTIQUE

PROFESSÉES A L'HOPITAL SAINT-ANTOINE

PAR

LE DOCTEUR DUJARDIN-BEAUMETZ

Médecin de l'hôpital Saint-Antoine

PAR

LE DOCTEUR EUG. CARPENTIER-MÉRICOURT

ET REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIER FASCICULE

TRAITEMENT DES MALADIES DU COEUR ET DE L'AORTE

Grand in-8° de 260 pages. Prix : 5 fr.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : 12 francs

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

1re ANNÉE N° 41. 10 OCTOBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

BALBIANI. — Cours d'embryogénie comparée du collége de France (semestre d'hiver (1877-1878). 13e leçon : *Constitution du follicule ovarique.*

J.-L. DE LANESSAN. — *La matière, la vie et les êtres vivants* (suite).

Académie des sciences de Paris. — P. BERT. *Sur la cause intime des mouvements périodiques des fleurs et des feuilles, et de l'héliotropisme.*

Association française pour l'avancement des sciences. — Compte rendu des communications faites dans les sections de zoologie et d'anthropologie.

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

DES EAUX FERRUGINEUSES

Les eaux d'Orezza appartiennent à la classe des eaux ferrugineuses bicarbonatées. Leur richesse en acide carbonique et en fer est très-grande et dépasse de beaucoup celle des autres sources ferrugineuses françaises et étrangères.

Pour connaître les effets physiologiques de l'eau d'Orezza, nous n'avons qu'à nous rappeler quels sont les principaux éléments constitutifs de cette eau. Ce sont surtout le fer et l'acide carbonique. Voyons donc quels sont les effets physiologiques de ces deux éléments importants.

Le fer a pour propriété essentielle de contribuer d'une manière efficace à la reconstitution des globules rouges du sang, par conséquent d'activer la nutrition, puisque ces derniers sont les agents directs des oxydations. Par cette augmentation du nombre des globules rouges, c'est-à-dire des agents principaux des oxydations, il entraîne une augmentation des combustions, ainsi que cela résulte des recherches de Ponrowki, de Saint-Pétersbourg, qui a constaté que les ferrugineux déterminaient une élimination plus grande de l'urée et une élévation de la température. Cette dernière s'est accrue quelquefois de plus d'un degré et a été, jusqu'à un certain point, proportionnelle à la dose du médicament. En général, dit Rambuteau, l'élévation de la température ne se manifeste d'une manière notable, qu'après quelques jours de traitement par le fer ; mais on a pu quelquefois l'observer cinq heures après l'ingestion de ces médicaments. Malgré l'augmentation des combustions, le poids du corps s'est accru chez les malades sur lesquels a expérimenté Ponrowki.

L'acide carbonique introduit dans l'estomac à l'état de dissolution aqueuse, produit tout d'abord des effets rafraîchissants et désaltérants ; puis il active les sécrétions de l'estomac et de l'intestin en même temps qu'il accroît les contractions péristaltiques de ces organes ; tous les physiologistes sont d'accord sur ce point. De plus, selon Lehman, si l'estomac est vide, l'acide carbonique est absorbé et s'élimine par les voies respiratoires, par la peau et les reins ; si, au contraire, l'estomac contient des aliments, il s'élimine sous forme d'éructation et de vents. Enfin, lorsqu'il est introduit en trop grande quantité et pendant longtemps, l'appétit, qui d'abord avait augmenté, diminue ; les contractions péristaltiques de l'estomac et des intestins deviennent moins actives ; il se produit du météorisme, de l'inquiétude et quelquefois une sorte d'ivresse.

Les indications thérapeutiques du fer et de l'acide carbonique découlent de leurs effets physiologiques. Le fer est donc indiqué dans l'anémie, la chlorose et tous les troubles qui en dépendent ; dans les convalescences des maladies aiguës, telles que la fièvre typhoïde et la pneumonie ; dans les cachexies paludéenne, mercurielle et saturnine ; dans les diathèses syphilitique, scrofuleuse, tuberculeuse et cancéreuse, enfin dans le diabète. L'acide carbonique est surtout utilisé dans les affections stomacales, gastralgies, gastrites, crampes, vomissements ; dans les catarrhes intestinaux et la constipation ; les diathèse goutteuse et rhumatismale.

Ces indications sont absolument celles des eaux d'Orezza et elles sont tous les jours formulées par nos plus grands cliniciens, Gubler, Jaccoud, Hardy, Gallard, Bouchut, Pietra Santa, Lande, etc., etc., tant dans les hôpitaux qu'en ville, avec le plus grand succès, car elles contiennent par litre juste les proportions de fer et d'acide carbonique dans lesquelles ces deux agents si précieux de la thérapeutique sont administrés en vingt-quatre heures.

Nous ne saurions trop reproduire les lignes suivantes, dues à la plume autorisée du docteur Gallard, médecin de la Pitié, et empruntées à une de ses remarquables leçons cliniques.

« Ce sont, dit le savant clinicien, en parlant des eaux ferrugineuses, des agents médicamenteux que nous ne pouvons employer à l'hôpital, mais qui, dans la clientèle civile, nous rendent les plus importants services. L'eau d'Orezza est celle qui est le mieux supportée par les malades, *comme aussi par les femmes dont la chlorose est sous la dépendance d'une maladie des organes génitaux internes.* Elle doit cet avantage non pas tant à la quantité de fer qu'elle contient, et qui dépasse celle de toutes les autres eaux similaires, qu'à la forte proportion d'acide carbonique libre et aux bases alcalines qui entrent également dans sa composition. Ce sont là, en effet, des éléments essentiels qui favorisent singulièrement le travail de la digestion et rendent ainsi plus facile l'absorption du véritable principe médicamenteux qui est le fer. »

Marque **P. E. K.** *de fabrique*

BIÈRE DE GOUDRON

Brevetée S. G. D. G.

Au Dépôt du Koumys-Edwards, 14, rue de Provence, Paris.

POUGUES

ALCALINE. — FERRUGINEUSE. — RECONSTITUANTE.

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *perspiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition*.

(Trousseau).

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. Mialhe de *l'Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(Bouchardat).

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phtisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

KOUMYS-EDWARD

Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris.—Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'**Extrait** contient **3** ou **6** doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys.**

BIÈRE DE LAIT

Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du **Lait** et du **Malt** avec du **Houblon.** — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

MALADIES DE L'ESTOMAC, DIGESTIONS PÉNIBLES

PASTILLES ET POUDRES DE PATERSON

AU S.-NITRATE DE BISMUTH ET MAGNÉSIE

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à l'Exposition de Vienne (Autriche).

Ces **Pastilles digestives, absorbantes, anti-gastralgiques,** sont recommandées pour la **prompte guérison des maux d'estomac, manque d'appétit, pesanteurs, digestions pénibles, aigreurs, nausées, vomissements ;** elles régularisent les **fonctions de l'estomac et des intestins.**

Pharmacie **Adh. DETHAN,** Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils,** rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

LEÇONS

DE

CLINIQUE THÉRAPEUTIQUE

PROFESSÉES A L'HOPITAL SAINT-ANTOINE

PAR

LE DOCTEUR DUJARDIN-BEAUMETZ

Médecin de l'hôpital Saint-Antoine

PAR

LE DOCTEUR EUG. CARPENTIER-MÉRICOURT

ET REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIER FASCICULE

TRAITEMENT DES MALADIES DU COEUR ET DE L'AORTE

Grand in-8° de 260 pages. Prix : 5 fr.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : **12 francs**

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

1re ANNÉE N° 42. 17 OCTOBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

Des sens chez les animaux inférieurs (suite).

F. LATASTE. — *Division en familles naturelles des batraciens anoures d'Europe.*

MASSON. *Sur la matière colorante de l'urine.*

Académie des sciences de Paris. — J. PÉREZ. *Sur les causes du bourdonnement chez les insectes.*

Association française pour l'avancement des sciences. — Compte rendu des communications faites dans la section d'anthropologie.

Chronique.

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

DES EAUX FERRUGINEUSES

Les eaux d'Orezza appartiennent à la classe des eaux ferrugineuses bicarbonatées. Leur richesse en acide carbonique et en fer est très-grande et dépasse de beaucoup celle des autres sources ferrugineuses françaises et étrangères.

Pour connaître les effets physiologiques de l'eau d'Orezza, nous n'avons qu'à nous rappeler quels sont les principaux éléments constitutifs de cette eau. Ce sont surtout le fer et l'acide carbonique. Voyons donc quels sont les effets physiologiques de ces deux éléments importants.

Le fer a pour propriété essentielle de contribuer d'une manière efficace à la reconstitution des globules rouges du sang, par conséquent d'activer la nutrition, puisque ces derniers sont les agents directs des oxydations. Par cette augmentation du nombre des globules rouges, c'est-à-dire des agents principaux des oxydations, il entraîne une augmentation des combustions, ainsi que cela résulte des recherches de Ponrowki, de Saint-Pétersbourg, qui a constaté que les ferrugineux déterminaient une élimination plus grande de l'urée et une élévation de la température. Cette dernière s'est accrue quelquefois de plus d'un degré et a été, jusqu'à un certain point, proportionnelle à la dose du médicament. En général, dit Rambuteau, l'élévation de la température ne se manifeste d'une manière notable, qu'après quelques jours de traitement par le fer ; mais on a pu quelquefois l'observer cinq heures après l'ingestion de ces médicaments. Malgré l'augmentation des combustions, le poids du corps s'est accru chez les malades sur lesquels a expérimenté Ponrowki.

L'acide carbonique introduit dans l'estomac à l'état de dissolution aqueuse, produit tout d'abord des effets rafraîchissants et désaltérants ; puis il active les sécrétions de l'estomac et de l'intestin en même temps qu'il accroît les contractions péristaltiques de ces organes ; tous les physiologistes sont d'accord sur ce point. De plus, selon Lehman, si l'estomac est vide, l'acide carbonique est absorbé et s'élimine par les voies respiratoires, par la peau et les reins ; si, au contraire, l'estomac contient des aliments, il s'élimine sous forme d'éructation et de vents. Enfin, lorsqu'il est introduit en trop grande quantité et pendant longtemps, l'appétit, qui d'abord avait augmenté, diminue ; les contractions péristaltiques de l'estomac et des intestins deviennent moins actives ; il se produit du météorisme, de l'inquiétude et quelquefois une sorte d'ivresse.

Les indications thérapeutiques du fer et de l'acide carbonique découlent de leurs effets physiologiques. Le fer est donc indiqué dans l'anémie, la chlorose et tous les troubles qui en dépendent ; dans les convalescences des maladies aiguës, telles que la fièvre typhoïde et la pneumonie ; dans les cachexies paludéenne, mercurielle et saturnine ; dans les diathèses syphilitique, scrofuleuse, tuberculeuse et cancéreuse, enfin dans le diabète. L'acide carbonique est surtout utilisé dans les affections stomacales, gastralgies, gastrites, crampes, vomissements ; dans les catarrhes intestinaux et la constipation ; les diathèse goutteuse et rhumatismale.

Ces indications sont absolument celles des eaux d'Orezza et elles sont tous les jours formulées par nos plus grands cliniciens, Gubler, Jaccoud, Hardy, Gallard, Bouchut, Pietra Santa, Lande, etc., etc., tant dans les hôpitaux qu'en ville, avec le plus grand succès, car elles contiennent par litre juste les proportions de fer et d'acide carbonique dans lesquelles ces deux agents si précieux de la thérapeutique sont administrés en vingt-quatre heures.

Nous ne saurions trop reproduire les lignes suivantes, dues à la plume autorisée du docteur Gallard, médecin de la Pitié, et empruntées à une de ses remarquables leçons cliniques.

« Ce sont, dit le savant clinicien, en parlant des eaux ferrugineuses, des agents médicamenteux que nous ne pouvons employer à l'hôpital, mais qui, dans la clientèle civile, nous rendent les plus importants services. L'eau d'Orezza est celle qui est le mieux supportée par les malades, *comme aussi par les femmes dont la chlorose est sous la dépendance d'une maladie des organes génitaux internes.* Elle doit cet avantage non pas tant à la quantité de fer qu'elle contient, et qui dépasse celle de toutes les autres eaux similaires, qu'à la forte proportion d'acide carbonique libre et aux bases alcalines qui entrent également dans sa composition. Ce sont là, en effet, des éléments essentiels qui favorisent singulièrement le travail de la digestion et rendent ainsi plus facile l'absorption du véritable principe médicamenteux qui est le fer. »

Marque **P. E. K.** *de fabrique*

BIÈRE DE GOUDRON

Brevetée S. G. D. G.

Au Dépôt du Koumys-Edwards, 14, rue de Provence, Paris.

POUGUES

ALCALINE. — FERRUGINEUSE. — RECONSTITUANTE.

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *perspiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition.*

(Trousseau).

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. Mialhe de *l'Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(Bouchardat).

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/-Loire (Loiret). — Médaille d'argent. Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

KOUMYS-EDWARD

Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris. — Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'**Extrait** contient **3** ou **6** doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys.**

BIÈRE DE LAIT

Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du **Lait** et du **Malt** avec du **Houblon.** — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

MALADIES DE LA GORGE, DE LA VOIX ET DE LA BOUCHE

PASTILLES DE DETHAN

AU SEL DE BERTHOLLET (Chlorate de potasse)

Recommandées contre les *Maux de gorge, Angines, Grippe, Extinction de voix, mauvaise Haleine, Ulcérations de la bouche;* elles détruisent l'*Irritation causée par le Tabac* et les *effets pernicieux du Mercure.* Ces *Pastilles* sont spécialement nécessaires à MM. les **Magistrats, Prédicateurs, Professeurs** et **Chanteurs,** pour faciliter *l'émission de la voix* et tempérer la *fatigue du gosier.*

Pharmacie Adh. DETHAN, Faubourg Saint-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie J. FAYARD, rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les *principales pharmacies de France et de l'étranger.*

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

LEÇONS

DE

CLINIQUE THÉRAPEUTIQUE

PROFESSÉES A L'HOPITAL SAINT-ANTOINE

PAR

LE DOCTEUR DUJARDIN-BEAUMETZ

Médecin de l'hôpital Saint-Antoine

PAR

LE DOCTEUR EUG. CARPENTIER-MÉRICOURT

ET REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIER FASCICULE

TRAITEMENT DES MALADIES DU COEUR ET DE L'AORTE

Grand in-8° de 260 pages. Prix : 5 fr.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : **12 francs**

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

.21.78.

1re ANNÉE N° 43. 24 OCTOBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

BALBIANI. — Cours d'embryogénie comparée du collége de France (semestre d'hiver 1877-1878). 14e leçon : *Phénomènes qui se passent dans l'ovaire après la chute de l'œuf. Formation des corps jaunes.*

J.-L. DE LANESSAN. — *La matière, la vie et les êtres vivants* (suite).

A. GIARD. — *Classification du règne animal.*

WOLFF. — *Le mécanisme de l'odorat* (suite).

BREFELD. — *Etudes sur les Schizomycètes.*

Académie des sciences de Paris. — SCHMOULEWITSCH. *De l'influence de la quantité de sang contenue dans les muscles sur leur irritabilité.*

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

OREZZA

(CORSE)

EAU ACIDULE FERRUGINEUSE

THÉRAPEUTIQUE

Cours de M. GUBLER

PROFESSEUR, MEMBRE DE L'ACADÉMIE

Les eaux minérales de France...

« Pourquoi allons-nous chercher à l'Etranger les Eaux ferrugineuses, aci-
« dules, gazeuses, dont nous sommes admirablement pourvus? La Corse ne
« fournit-elle pas la *première eau de ce genre, comme richesse en acide carbonique*
« *libre et en carbonate de fer?* En effet, l'eau d'**Orezza,** d'après la belle analyse
« de **M. Poggiale,** ne contient pas moins de 12 centigrammes de sel ferru-
« gineux par litre, tandis que **Pyrmont** n'en a guère que 5 centigrammes,
« **Schwalbach** 7, et le **Pouhon de Spa** 7 seulement. »

EFFICACITÉ DES PRÉPARATIONS FERRUGINEUSES

PAR LE DOCTEUR T. GALLARD

Médecin de l'hôpital de la Pitié,
Médecin en chef de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans.

Après avoir traité, avec toute l'autorité de sa haute position médicale, l'emploi des préparations ferrugineuses dans quelques cas de chlorose, le savant praticien ajoute qu'elles sont loin d'être toujours supportées par les malades, et il conclut en ces termes :

« Il faut alors suivre le conseil de Louis et, aux préparations pharmaceutiques,
« substituer les eaux minérales ferrugineuses prises en boisson au moment du
« repas. Ce sont des agents médicamenteux que nous ne pouvons employer à
« l'hôpital, mais qui, dans la clientèle civile, nous rendent les plus importants ser-
« vices. L'eau d'Orezza est celle qui est le mieux supportée par les malades,
« *comme aussi par les femmes dont la chlorose est sous la dépendance d'une maladie des*
« *organes génitaux internes.* Elle doit cet avantage, non pas tant à la quantité de
« fer qu'elle contient, et qui dépasse celle de toutes les autres eaux similaires, qu'à
« la forte proportion d'acide carbonique libre et aux bases alcalines qui entrent
« également dans sa composition. Ce sont là, en effet, des éléments essentiels qui
« favorisent singulièrement le travail de la digestion et rendent ainsi plus facile
« l'absorption du véritable principe médicamenteux, qui est le fer. »

Administration : 131, boulevard Sébastopol, Paris.

FER QUEVENNE

Approuvé par l'Académie de Médecine de Paris.

« ..... C'est, de toutes les préparations
« ferrugineuses, celle qui, à poids égal,
« introduit le plus de fer dans le suc
« gastrique. »

Bulletin de l'Acad. de Médecine, t. XIX.

Pour démasquer les contrefaçons — impures et inactives — exiger la signature : **T. A. QUEVENNE** et l'étiquette ronde en petits caractères de quatre couleurs.

Dépôt : Pharmacie Émile GENEVOIX,
14, RUE DES BEAUX-ARTS, PARIS.

DIGITALINE

d'HOMOLLE et QUEVENNE

Approbation de l'Acad. de Méd. de Paris
Méd. d'or de la Soc. de Pharm. de Paris

« ..... Les médecins feront bien de con-
« tinuer à prescrire la **Digitaline** de
« MM. **Homolle & Quevenne,** aux malades
« ne pouvant pas supporter la digitale. »

Bulletin de l'Acad. de Médecine de Belgique 1874, t. VIII, p. 397.

Les signatures des Inventeurs en *lettres rouges* attestent l'authenticité de la **VERITABLE DIGITALINE.**

Depôt : Pharmacie COLLAS,
8, RUE DAUPHINE, PARIS.

Marque **P. E. K.** *de fabrique*

BIÈRE DE GOUDRON

Brevetée S. G. D. G.

Au Dépôt du Koumys-Edwards, 14, rue de Provence, Paris.

POUGUES

ALCALINE. — FERRUGINEUSE. — RECONSTITUANTE.

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *perspiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition.*

(TROUSSEAU).

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. MIALHE de *l'Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(BOUCHARDAT).

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail* : Dans toutes les Pharmacies.

MALADIES DE LA GORGE, DE LA VOIX ET DE LA BOUCHE

PASTILLES DE DETHAN

AU SEL DE BERTHOLLET (Chlorate de potasse)

Recommandées contre les *Maux de gorge, Angines, Grippe, Extinction de voix, mauvaise Haleine, Ulcérations de la bouche;* elles détruisent l'*Irritation causée par le Tabac* et les *effets pernicieux du Mercure*. Ces *Pastilles* sont spécialement nécessaires à MM. les **Magistrats, Prédicateurs, Professeurs** et **Chanteurs,** pour faciliter *l'émission de la voix* et tempérer la *fatigue du gosier.*

Pharmacie Adh. DETHAN, Faubourg Saint-Denis, 90, à Paris.— Pharmacie J. FAYARD, rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les *principales pharmacies de France et de l'étranger.*

KOUMYS-EDWARD

Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris.—Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'**Extrait** contient **3** ou **6** doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys.**

BIÈRE DE LAIT

Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du **Lait** et du **Malt** avec du **Houblon.** — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

LEÇONS

DE

CLINIQUE THÉRAPEUTIQUE

PROFESSÉES A L'HOPITAL SAINT-ANTOINE

PAR

LE DOCTEUR DUJARDIN-BEAUMETZ

Médecin de l'hôpital Saint-Antoine

PAR

LE DOCTEUR EUG. CARPENTIER-MÉRICOURT

ET REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIER FASCICULE

TRAITEMENT DES MALADIES DU COEUR ET DE L'AORTE

Grand in-8° de 260 pages. Prix : 5 fr.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : 12 francs

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

21/78

1re ANNÉE N° 44. 31 OCTOBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

BALBIANI. — Cours d'embryogénie comparée du collége de France (semestre d'hiver 1877-1878). 14e leçon (suite) : *Phénomènes qui se passent dans l'ovaire après la chute de l'œuf. Formation des corps jaunes.*
Des sens chez les animaux inférieurs.
A. BORDIER. — *De l'influence des variations de la pression atmosphérique sur l'évolution organique.*
O. BREFELD. — *Etudes sur les Schizomycètes* (suite et fin).
LOMIKOWSKI. — *Causes des altérations survenant chez les animaux, par suite de la suspension de la perspiration cutanée.*
NUESCH. — *Bactéries lumineuses sur la viande fraîche.*
Académie des sciences de Paris. — BARROIS. — *Du développement des Bryozoaires Chilostomes.*
Chronique.
Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

OREZZA

(CORSE)

EAU ACIDULE FERRUGINEUSE

THÉRAPEUTIQUE

Cours de M. GUBLER

PROFESSEUR, MEMBRE DE L'ACADÉMIE

Les eaux minérales de France...

« Pourquoi allons-nous chercher à l'Etranger les Eaux ferrugineuses, acidules, gazeuses, dont nous sommes admirablement pourvus? La Corse ne « fournit-elle pas la *première eau de ce genre, comme richesse en acide carbonique* « *libre et en carbonate de fer?* En effet, l'eau d'**Orezza,** d'après la belle analyse « de **M. Poggiale,** ne contient pas moins de 12 centigrammes de sel ferrugineux par litre, tandis que **Pyrmont** n'en a guère que 5 centigrammes, « **Schwalbach** 7, et le **Pouhon de Spa** 7 seulement. »

EFFICACITÉ DES PRÉPARATIONS FERRUGINEUSES

PAR LE DOCTEUR T. GALLARD

Médecin de l'hôpital de la Pitié,
Médecin en chef de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans.

Après avoir traité, avec toute l'autorité de sa haute position médicale, l'emploi des préparations ferrugineuses dans quelques cas de chlorose, le savant praticien ajoute qu'elles sont loin d'être toujours supportées par les malades, et il conclut en ces termes :

« Il faut alors suivre le conseil de Louis et, aux préparations pharmaceutiques, « substituer les eaux minérales ferrugineuses prises en boisson au moment du « repas. Ce sont des agents médicamenteux que nous ne pouvons employer à « l'hôpital, mais qui, dans la clientèle civile, nous rendent les plus importants services. L'eau d'Orezza est celle qui est le mieux supportée par les malades, « *comme aussi par les femmes dont la chlorose est sous la dépendance d'une maladie des* « *organes génitaux internes.* Elle doit cet avantage, non pas tant à la quantité de « fer qu'elle contient, et qui dépasse celle de toutes les autres eaux similaires, qu'à « la forte proportion d'acide carbonique libre et aux bases alcalines qui entrent « également dans sa composition. Ce sont là, en effet, des éléments essentiels qui « favorisent singulièrement le travail de la digestion et rendent ainsi plus facile « l'absorption du véritable principe médicamenteux, qui est le fer. »

Administration : 131, boulevard Sébastopol, Paris.

ÉLIXIR ALIMENTAIRE DE DUCRO

VIANDE CRUE ET ALCOOL

Phthisie, Anémie, Convalescence.

Gros : Paris, 20, place des Vosges. — Détails : toutes les Pharmacies.

KOUMYS-EDWARD Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris. — Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'Extrait contient 3 ou 6 doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du Lait et du Malt avec du Houblon. — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

Marque **P. E. K.** *de fabrique*

BIÈRE DE GOUDRON

Brevetée S. G. D. G.

Au Dépôt du Koumys-Edwards, 14, rue de Provence, Paris.

MALADES
ET BLESSÉS

soulagés par Lits et Fauteuils mécaniques. — Vente et Location de Fauteuils à spéculum.

DUPONT, rue Serpente, 18, PARIS.

MÉDICATION PYLAPROMIQUE

DRAGÉES MEYNET

D'EXTRAIT DE FOIE DE MORUE

100 Dragées, 3 fr. Plus efficaces que l'huile, ni dégoût ni renvois. Notice, échantillons, envois gratis. — PARIS, pharmacie, 31, rue d'Amsterdam, et principales pharmacies.

POUGUES

ALCALINE. — FERRUGINEUSE. — RECONSTITUANTE.

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *perspiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition.*

(TROUSSEAU).

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. MIALHE de *l'Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(BOUCHARDAT).

ANÉMIE, FIÈVRES, MALADIES NERVEUSES

Vin de Palerme **VIN DE BELLINI** au Quinquina et Colombo

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à Vienne (Autriche).

Ce **Vin** est prescrit contre les affections **scrofuleuses** et **scorbutiques**, **fièvres**, **névroses**, **anémie**, **chlorose**, **diarrhées chroniques**; c'est un aliment **réparateur**, **fortifiant**, **anti-nerveux**, recommandé spécialement aux **enfants**, aux **femmes délicates**, aux **personnes affaiblies par l'âge**, la **maladie** ou les **excès**, qui **régularise** la **circulation** du **sang** et **ranime** les **forces vitales**.

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

ÉTHÉROLÉ DE PENNES

ANTISEPTIQUE, DÉSINFECTANT, CICATRISANT.

Ce nouveau Produit a été employé dans *trente-trois hôpitaux* avec un succès constant, pour *assainir l'air vicié des salles de malades ou autres milieux miasmatiques.*

Utilisé pour conserver des pièces d'anatomie, il a donné des résultats remarquables.

Etendu plus ou moins d'eau, il a servi à déterger, désinfecter et cicatriser des plaies et des ulcères de mauvaise nature. (Voir les observations de MM. les Expérimentateurs).

Appliqué aux *soins hygiéniques du corps, surtout pour la toilette intime des dames*, il remplace avec de grands avantages tous liquides aromatiques et goudronnés.

Nota — Eviter contrefaçons et imitations frauduleuses, en exigeant le TIMBRE DE L'ETAT FRANÇAIS sur l'ouverture des flacons. (*Lire la Notice.*)

VENTE EN GROS, rue de Latran, 2; — **DÉTAIL**, rue des Écoles, 49, à PARIS.

Dépôts dans toutes les Pharmacies et Drogueries.

PRIX : **12** fr. le litre et **50** fr. 5 litres. — **2** fr. le flacon. — **5** fr. le pulvérisateur.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

LEÇONS

DE

CLINIQUE THÉRAPEUTIQUE

PROFESSÉES A L'HOPITAL SAINT-ANTOINE

PAR

LE DOCTEUR DUJARDIN-BEAUMETZ

Médecin de l'hôpital Saint-Antoine

PAR

LE DOCTEUR EUG. CARPENTIER-MÉRICOURT

ET REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIER FASCICULE

TRAITEMENT DES MALADIES DU COEUR ET DE L'AORTE

Grand in-8° de 260 pages. Prix : 5 fr.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

PREMIÈRE PARTIE

Un volume in-8 de 400 pages avec figures dans le texte

PRIX DE L'OUVRAGE COMPLET : **12 francs**

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

1re ANNÉE N° 45. 7 NOVEMBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

J.-L. DE LANESSAN. — *La matière, la vie et les êtres vivants* (suite).
A. BORDIER — *De l'influence des variations de la pression atmosphérique sur l'évolution organique* (suite et fin).
WOLFF. — *Le mécanisme de l'odorat* (suite).
R. BLANCHARD. — *Un cas d'avortement de l'aire vasculaire observé chez l'homme.*
ZABOROWSKI. — *Exposition des sciences anthropologiques* (suite et fin).
PEUROSCH. — *Recherches sur l'origine de l'indican dans le corps animal.* Analysé par M. E. SALKOWSKI.
Académie des sciences de Paris. — A. VULPIAN. *Faits expérimentaux montrant que les sécrétions sudorales abondantes ne sont pas en rapport nécessaire avec une suractivité de la circulation cutanée.*
Chronique.
Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

EXPOSITION UNIVERSELLE

HYDROLOGIE

Une visite au pavillon des eaux minérales.

Une des parties les plus intéressantes de l'Exposition est bien certainement le pavillon des Eaux minérales, non pas tant parce qu'il est toujours doux de voir, par ces chaleurs sénégaliennes, des milliers de bouteilles symétriquement rangées, que parce que ce grand concours de toutes nos eaux minérales montre que nous possédons un ensemble complet de ressources de la médication thermale.

Phthisiques, diabétiques, dyspeptiques, gastralgiques trouvent là le remède approprié à leurs maux, et nos compatriotes peuvent voir que ce n'était pas l'amour seul du pays qui, au lendemain de nos défaites, inspirait à nos médecins la salutaire pensée de ne plus envoyer leurs clients aux stations étrangères.

Arrêtons-nous d'abord devant la vitrine de l'eau d'Orezza, qu'on n'a guère l'habitude d'aller boire à sa source même, car pour cela il faut traverser la mer; les malades comme les simples touristes, reculent devant cette nécessité. Orezza, en effet, est en Corse, cette île si riche en eaux ferrugineuses. Mais si cette eau se boit peu à sa source même, en revanche, il s'en fait en France une consommation aussi considérable que salutaire et qui se chiffre par plus d'un million de bouteilles par année.

Cet énorme succès est dû à l'incontestable supériorité de l'eau d'Orezza sur toutes les eaux ferrugineuses connues, supériorité prouvée par toutes les analyses qui en ont été faites par nos docteurs et nos chimistes. Citons par exemple l'opinion de M. Marchal de Calvi, qui la trouve merveilleusement efficace contre les gastralgies, les fièvres intermittentes, les états anémiques, chlorotiques, les névralgies, etc.; citons les avis des docteurs J.-E. Pétrequin, T. Gallard, Louis Landes; citons surtout l'analyse faite par M. Poggiale, professeur de chimie au Val-de-Grâce, à la suite de laquelle l'Académie de médecine de Paris chargea M. O. Henry de faire un rapport qui constate l'efficacité incontestable de l'eau acidule ferrugineuse d'Orezza.

La vogue de cette eau réellement précieuse et sans rivale pour cette infinie variété de maux résultant d'un appauvrissement du sang chez les femmes, les jeunes filles, les enfants et les convalescents, a surtout ceci d'important à nos yeux qu'elle consacre une eau ferrugineuse française et qu'elle a détrôné chez nous les eaux étrangères, l'eau de Spa, par exemple qui est tout à fait passée de mode chez nous; car, chose bizarre, il y a une mode pour les eaux minérales comme pour les toilettes et les bijoux. Il faut donc se louer de voir sur toutes nos tables l'eau d'Orezza remplacer les eaux allemandes, auxquelles elle est supérieure en richesse d'acide carbonique et en carbonate de fer.

ÉLIXIR ALIMENTAIRE DE DUCRO

VIANDE CRUE ET ALCOOL

Phthisie, Anémie, Convalescence.

Gros : Paris, 20, place des Vosges. — Détails : toutes les Pharmacies.

KOUMYS-EDWARD Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris.—Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'**Extrait** contient **3** ou **6** doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys**.

BIÈRE DE LAIT Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du **Lait** et du **Malt** avec du **Houblon**. — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

Marque **P. E. K.** *de fabrique*

BIÈRE DE GOUDRON

Brevetée S. G. D. G.

Au Dépôt du Koumys-Edwards, 14, rue de Provence, Paris.

MALADES
ET BLESSÉS

soulagés par Lits et Fauteuils mécaniques. — Vente et Location de Fauteuils à spéculum.

DUPONT, rue Serpente, 18, PARIS.

MÉDICATION PYLAPROMIQUE

DRAGÉES MEYNET
D'EXTRAIT DE FOIE DE MORUE

100 Dragées, 3 fr. Plus efficaces que l'huile, ni dégoût ni renvois. Notice, échantillons, envois gratis. — PARIS, pharmacie, 31, rue d'Amsterdam, et principales pharmacies.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT
de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

POUGUES

ALCALINE. — FERRUGINEUSE. — RECONSTITUANTE.

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *perspiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition.*

(TROUSSEAU).

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. MIALHE de *l'Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(BOUCHARDAT).

MALADIES DE L'ESTOMAC, DIGESTIONS PÉNIBLES
PASTILLES ET POUDRES DE PATERSON

AU S.-NITRATE DE BISMUTH ET MAGNÉSIE

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à l'Exposition de Vienne (Autriche).

Ces **Pastilles digestives, absorbantes, anti-gastralgiques**, sont recommandées pour la prompte guérison des **maux d'estomac, manque d'appétit, pesanteurs, digestions pénibles, aigreurs, nausées, vomissements**; elles régularisent les **fonctions** de l'estomac et des **intestins**.

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

VIENT DE PARAITRE

CLINIQUE MÉDICALE DE LA CHARITÉ

Par M. le professeur VELPEAU

Doyen de la Faculté de médecine, etc.

CONSIDÉRATIONS CLINIQUES ET OBSERVATIONS

PAR LE DOCTEUR RAYMOND

Médecin des hôpitaux.

Un fort volume in-8 de 950 pages. — Prix : 14 fr.

MANUEL D'HYGIÈNE

PUBLIQUE ET PRIVÉE

ET SES APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

Par le docteur Armand B. PAULIER

Ancien interne des hôpitaux de Paris.

Un vol. in-18 de 800 pages. — Prix : 8 fr.

MANUEL D'HISTOIRE NATURELLE MÉDICALE

Par M. J.-L. DE LANESSAN

Professeur agrégé d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Paris.

Deux forts vol. in-18 de 750 pages chacun, avec 1 100 figures dans le texte.

PRIX : 14 FRANCS.

MANUEL DE MINÉRALOGIE

Par M. L. PORTES

Pharmacien en chef de Lourcine.

Un joli volume in-18 cartonné diamant de 250 pages, avec 60 figures dans le texte.

PRIX : 4 FR. 50.

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

n4.1879

1re ANNÉE . N° 46. 14 NOVEMBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

BALBIANI. — Cours d'embryogénie comparée du collége de France (semestre d'hiver 1877-1878). 15e leçon : *Constitution de la liqueur séminale. — Spermatozoïdes des vertébrés.*

WOLFF. — *Le mécanisme de l'odorat* (suite et fin).

A. GIARD. — *Classification du règne animal.*

FICK. — *Note sur la perception des couleurs.*

MAX BRAUN. — *Sur le développement postembryonnaire des moules d'eau douce.* (Analysé par M. R. Blanchard.)

Académie des sciences de Paris. — PICARD. *Recherches sur l'urée des organes.* — PELLET. *Action du jus des betteraves sur le perchlorure de fer, sous l'influence de la lumière.*

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

OREZZA

(CORSE)

EAU ACIDULE FERRUGINEUSE

THÉRAPEUTIQUE

Cours de M. GUBLER

PROFESSEUR, MEMBRE DE L'ACADÉMIE

Les eaux minérales de France...

« Pourquoi allons-nous chercher à l'Etranger les Eaux ferrugineuses, aci-
« dules, gazeuses, dont nous sommes admirablement pourvus? La Corse ne
« fournit-elle pas la *première eau de ce genre, comme richesse en acide carbonique*
« *libre et en carbonate de fer?* En effet, l'eau d'**Orezza,** d'après la belle analyse
« de **M. Poggiale,** ne contient pas moins de 12 centigrammes de sel ferru-
« gineux par litre, tandis que **Pyrmont** n'en a guère que 5 centigrammes,
« **Schwalbach** 7, et le **Pouhon de Spa** 7 seulement. »

EFFICACITÉ DES PRÉPARATIONS FERRUGINEUSES

PAR LE DOCTEUR T. GALLARD

Médecin de l'hôpital de la Pitié,
Médecin en chef de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans.

Après avoir traité, avec toute l'autorité de sa haute position médicale, l'emploi des préparations ferrugineuses dans quelques cas de chlorose, le savant praticien ajoute qu'elles sont loin d'être toujours supportées par les malades, et il conclut en ces termes :

« Il faut alors suivre le conseil de Louis et, aux préparations pharmaceutiques,
« substituer les eaux minérales ferrugineuses prises en boisson au moment du
« repas. Ce sont des agents médicamenteux que nous ne pouvons employer à
« l'hôpital, mais qui, dans la clientèle civile, nous rendent les plus importants ser-
« vices. L'eau d'Orezza est celle qui est le mieux supportée par les malades,
« *comme aussi par les femmes dont la chlorose est sous la dépendance d'une maladie des*
« *organes génitaux internes.* Elle doit cet avantage, non pas tant à la quantité de
« fer qu'elle contient, et qui dépasse celle de toutes les autres eaux similaires, qu'à
« la forte proportion d'acide carbonique libre et aux bases alcalines qui entrent
« également dans sa composition. Ce sont là, en effet, des éléments essentiels qui
« favorisent singulièrement le travail de la digestion et rendent ainsi plus facile
« l'absorption du véritable principe médicamenteux, qui est le fer. »

Administration : 131, boulevard Sébastopol, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.
Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées.
20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.
Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.

DRAGÉES BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Fer.
Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT
de BARBERON
AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX
Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON
au Chlorhydro-Phosphate de Chaux
s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT,** Paris. — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

KOUMYS-EDWARD Marque déposée
EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD
Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris.—Méd. d'Or, Paris 1875
Chaque flacon d'**Extrait** contient **3** ou **6** doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys.**

BIÈRE DE LAIT Marque P·E·K déposée
Brevetée s. g. d. g.
Obtenue par la fermentation alcoolique du **Lait** et du **Malt** avec du **Houblon.** — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

Marque **P. E. K.** *de fabrique*

BIÈRE DE GOUDRON

Brevetée S. G. D. G.

Au Dépôt du Koumys-Edwards, 14, rue de Provence, Paris.

MALADES
ET BLESSÉS

soulagés par Lits et Fauteuils mécaniques. — Vente et Location de Fauteuils à spéculum.

DUPONT, rue Serpente, 18, PARIS.

MÉDICATION PYLAPROMIQUE

DRAGÉES MEYNET

D'EXTRAIT DE FOIE DE MORUE

100 Dragées, 3 fr. Plus efficaces que l'huile, ni dégoût ni renvois. Notice, échantillons, envois gratis. — PARIS, pharmacie, 31, rue d'Amsterdam, et principales pharmacies.

POUGUES

ALCALINE. — FERRUGINEUSE. — RECONSTITUANTE.

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *perspiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition*.

(TROUSSEAU).

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. MIALHE de *l'Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(BOUCHARDAT).

MALADIES DE LA GORGE, DE LA VOIX ET DE LA BOUCHE

PASTILLES DE DETHAN

AU SEL DE BERTHOLLET (Chlorate de Potasse)

Recommandées contre les **maux de gorge, angines, croup, grippe, extinctions de voix, mauvaise haleine, inflammations de la bouche et de la langue**; elles détruisent l'**irritation causée par le tabac** et les **effets pernicieux du Mercure**. Ces **Pastilles** sont spécialement nécessaires à MM. les **Magistrats, Prédicateurs, Professeurs** et **Chanteurs** pour **faciliter l'émission de la voix.**

Pharmacie **Adh. DETHAN,** Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils,** rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

ETHEROLE DE PENNES

ANTISEPTIQUE, DÉSINFECTANT, CICATRISANT.

Ce nouveau Produit a été employé dans *trente-trois hôpitaux* avec un succès constant, pour *assainir l'air vicié des salles de malades ou autres milieux miasmatiques.*

Utilisé pour conserver des pièces d'anatomie, il a donné des résultats remarquables.

Etendu plus ou moins d'eau, il a servi à déterger, désinfecter et cicatriser des plaies et des ulcères de mauvaise nature. (Voir les observations de MM. les Expérimentateurs).

Appliqué aux *soins hygiéniques du corps, surtout pour la toilette intime des dames*, il remplace avec de grands avantages tous liquides aromatiques et goudronnés.

Nota — Eviter contrefaçons et imitations frauduleuses, en exigeant le TIMBRE DE L'ETAT FRANÇAIS sur l'ouverture des flacons. (*Lire la Notice.*)

VENTE EN GROS, rue de Latran, 2; — **DÉTAIL,** rue des Écoles, 49, à PARIS.

Dépôts dans toutes les Pharmacies et Drogueries.

PRIX : **12** fr. le litre et **50** fr. 5 litres. — **2** fr. le flacon. — **5** fr. le pulvérisateur.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

VIENT DE PARAITRE

CLINIQUE MÉDICALE DE LA CHARITÉ

Par M. le professeur VULPIAN

Doyen de la Faculté de médecine, etc.

CONSIDÉRATIONS CLINIQUES ET OBSERVATIONS

PAR LE DOCTEUR RAYMOND

Médecin des hôpitaux,

Un fort volume in-8 de 950 pages. — Prix : 14 fr.

MANUEL D'HYGIÈNE

PUBLIQUE ET PRIVÉE

ET SES APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

Par le docteur Armand B. PAULIER

Ancien interne des hôpitaux de Paris.

Un vol. in-18 de 800 pages. — Prix : 8 fr.

MANUEL D'HISTOIRE NATURELLE MÉDICALE

Par M. J.-L. DE LANESSAN

Professeur agrégé d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Paris.

Deux forts vol. in-18 de 750 pages chacun, avec 1 100 figures dans le texte.

PRIX : 14 FRANCS.

MANUEL DE MINÉRALOGIE

Par M. L. PORTES

Pharmacien en chef de Lourcine.

Un joli volume in-18 cartonné diamant de 250 pages, avec 60 figures dans le texte.

PRIX : 4 FR. 50.

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

1re ANNÉE N° 47. 21 NOVEMBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

FLETCHER MOUTON. — *La matière et la vie.*
A. BRAUN. — *Les graines des végétaux.*
PEREMESCHKO. — *De la division des cellules.*
Académie royale des sciences d'Amsterdam. — Rapports relatifs aux sciences mathématiques, physiques et naturelles.
Académie des sciences de Paris. — PLANCHON. *La maladie des châtaigniers dans les Cévennes.* — HŒCKEL. *De l'influence des acides salicylique, thymique, et de quelques essences sur la germination.*
Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine.	25 »	Départements et Alsace-Lorraine.	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

OREZZA

(CORSE)

EAU ACIDULE FERRUGINEUSE

THÉRAPEUTIQUE

Cours de M. GUBLER

PROFESSEUR, MEMBRE DE L'ACADÉMIE

Les eaux minérales de France...

« Pourquoi allons-nous chercher à l'Etranger les Eaux ferrugineuses, aci-
« dules, gazeuses, dont nous sommes admirablement pourvus? La Corse ne
« fournit-elle pas la *première eau de ce genre, comme richesse en acide carbonique*
« *libre et en carbonate de fer?* En effet, l'eau d'**Orezza,** d'après la belle analyse
« de **M. Poggiale,** ne contient pas moins de 12 centigrammes de sel ferru-
« gineux par litre, tandis que **Pyrmont** n'en a guère que 5 centigrammes,
« **Schwalbach** 7, et le **Pouhon de Spa** 7 seulement. »

EFFICACITÉ DES PRÉPARATIONS FERRUGINEUSES

PAR LE DOCTEUR T. GALLARD

Médecin de l'hôpital de la Pitié,
Médecin en chef de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans.

Après avoir traité, avec toute l'autorité de sa haute position médicale, l'emploi des préparations ferrugineuses dans quelques cas de chlorose, le savant praticien ajoute qu'elles sont loin d'être toujours supportées par les malades, et il conclut en ces termes :

« Il faut alors suivre le conseil de Louis et, aux préparations pharmaceutiques,
« substituer les eaux minérales ferrugineuses prises en boisson au moment du
« repas. Ce sont des agents médicamenteux que nous ne pouvons employer à
« l'hôpital, mais qui, dans la clientèle civile, nous rendent les plus importants ser-
« vices. L'eau d'Orezza est celle qui est le mieux supportée par les malades,
« *comme aussi par les femmes dont la chlorose est sous la dépendance d'une maladie des*
« *organes génitaux internes.* Elle doit cet avantage, non pas tant à la quantité de
« fer qu'elle contient, et qui dépasse celle de toutes les autres eaux similaires, qu'à
« la forte proportion d'acide carbonique libre et aux bases alcalines qui entrent
« également dans sa composition. Ce sont là, en effet, des éléments essentiels qui
« favorisent singulièrement le travail de la digestion et rendent ainsi plus facile
« l'absorption du véritable principe médicamenteux, qui est le fer. »

Administration : 131, boulevard Sébastopol, Paris.

ÉLIXIR ALIMENTAIRE DE DUCRO

VIANDE CRUE ET ALCOOL

Phthisie, Anémie, Convalescence.

Gros : Paris, 20, place des Vosges. — Détails : toutes les Pharmacies.

KOUMYS-EDWARD

Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris. — Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'**Extrait** contient **3** ou **6** doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys.**

BIÈRE DE LAIT

Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du **Lait** et du **Malt** avec du **Houblon.** — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

Marque **P. E. K.** *de fabrique*

BIÈRE DE GOUDRON

Brevetée S. G. D. G.

Au Dépôt du Koumys-Edwards, 14, rue de Provence, Paris.

MÉDICATION PYLAPROMIQUE

DRAGÉES MEYNET

D'EXTRAIT DE FOIE DE MORUE

100 Dragées, 3 fr. Plus efficaces que l'huile, ni dégoût ni renvois. Notice, échantillons, envois gratis. — PARIS, pharmacie, 31, rue d'Amsterdam, et principales pharmacies.

MALADES ET BLESSÉS

soulagés par Lits et Fauteuils mécaniques. — Vente et Location de Fauteuils à spéculum.

DUPONT, rue Serpente, 18, PARIS.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

POUGUES

ALCALINE. — FERRUGINEUSE. — RECONSTITUANTE.

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *perspiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition.*

(TROUSSEAU).

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. MIALHE de *l'Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(BOUCHARDAT).

ANÉMIE, FIÈVRES, MALADIES NERVEUSES

Vin de Palerme **VIN DE BELLINI** au Quinquina et Colombo

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à Vienne (Autriche).

Ce Vin est prescrit contre les affections scrofuleuses et scorbutiques, fièvres, névroses, anémie, chlorose, diarrhées chroniques; c'est un aliment réparateur, fortifiant, anti-nerveux, recommandé spécialement aux enfants, aux femmes délicates, aux personnes affaiblies par l'âge, la maladie ou les excès, qui régularise la circulation du sang et ranime les forces vitales.

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

CLINIQUE MÉDICALE DE LA CHARITÉ

Par M. le professeur VULPIAN
Doyen de la Faculté de médecine, etc.

CLINIQUES ET OBSERVATIONS

PAR LE DOCTEUR RAYMOND
Médecin des hôpitaux.

Un fort vol. in-8 de 950 pages. — Prix : 14 fr.

MANUEL D'HYGIÈNE

PUBLIQUE ET PRIVÉE

ET SES APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

Par le docteur Armand B. PAULIER
Ancien interne des hôpitaux de Paris.

Un vol. in-18 de 800 pages. — Prix : 8 fr.

MANUEL D'HISTOIRE NATURELLE MÉDICALE

Par M. J.-L. DE LANESSAN
Professeur agrégé d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Paris.

Deux forts vol. in-18 de 750 pages chacun, avec 1 100 figures dans le texte.

PRIX : 14 FRANCS.

MANUEL DE MINÉRALOGIE

Par M. L. PORTES
Pharmacien en chef de Lourcine.

Un joli volume in-18 cartonné diamant de 250 pages, avec 60 figures dans le texte.

PRIX : 4 FR. 50.

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

1re ANNÉE N° 48. 28 NOVEMBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIR NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

BALBIANI. — Cours d'embryogénie comparée du Collége de France (semestre d'hiver 1877-1878). 16e leçon : *Vitalité des spermatozoïdes.*

FLETCHER MOUTON. — *La matière et l'éther* (suite et fin).

MER ET CORNU. — *Etudes sur l'absorption des matières colorantes par les plantes.*

MONIER. — *Contribution à l'étude anatomique et embryogénique des tœnias.*

FICK ET HARTENECK. — *De la production de chaleur par la contraction musculaire.*

BRAUN. — *Signification des poils cuticulaires qui garnissent les lobes des Geckotiens.*

HENNEGUY. — *Germination des spores du Volvox dioïque.*

Académie des sciences de Paris. — TSCHIRIEW. *Sur les terminaisons.* — BERT. *Sur la région du spectre solaire indispensable à la vie végétale.* — BERT. *Sur l'état dans lequel se trouve l'acide carbonique du sang et des tissus.* — BLANCHIER ET BOCHEFONTAINE. *Sur l'élimination du salicylate de soude et l'action de ce sel sur le cœur.*

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

OREZZA

(CORSE)

EAU ACIDULE FERRUGINEUSE

THÉRAPEUTIQUE

Cours de M. GUBLER

PROFESSEUR, MEMBRE DE L'ACADÉMIE

Les eaux minérales de France...

« Pourquoi allons-nous chercher à l'Etranger les Eaux ferrugineuses, acidules, gazeuses, dont nous sommes admirablement pourvus? La Corse ne fournit-elle pas la *première eau de ce genre, comme richesse en acide carbonique libre et en carbonate de fer?* En effet, l'eau d'**Orezza,** d'après la belle analyse de **M. Poggiale,** ne contient pas moins de 12 centigrammes de sel ferrugineux par litre, tandis que **Pyrmont** n'en a guère que 5 centigrammes, **Schwalbach** 7, et le **Pouhon de Spa** 7 seulement. »

EFFICACITÉ DES PRÉPARATIONS FERRUGINEUSES

PAR LE DOCTEUR T. GALLARD

Médecin de l'hôpital de la Pitié,
Médecin en chef de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans.

Après avoir traité, avec toute l'autorité de sa haute position médicale, l'emploi des préparations ferrugineuses dans quelques cas de chlorose, le savant praticien ajoute qu'elles sont loin d'être toujours supportées par les malades, et il conclut en ces termes :

« Il faut alors suivre le conseil de Louis et, aux préparations pharmaceutiques, substituer les eaux minérales ferrugineuses prises en boisson au moment du repas. Ce sont des agents médicamenteux que nous ne pouvons employer à l'hôpital, mais qui, dans la clientèle civile, nous rendent les plus importants services. L'eau d'Orezza est celle qui est le mieux supportée par les malades, *comme aussi par les femmes dont la chlorose est sous la dépendance d'une maladie des organes génitaux internes.* Elle doit cet avantage, non pas tant à la quantité de fer qu'elle contient, et qui dépasse celle de toutes les autres eaux similaires, qu'à la forte proportion d'acide carbonique libre et aux bases alcalines qui entrent également dans sa composition. Ce sont là, en effet, des éléments essentiels qui favorisent singulièrement le travail de la digestion et rendent ainsi plus facile l'absorption du véritable principe médicamenteux, qui est le fer. »

Administration : 131, boulevard Sébastopol, Paris.

POUGUES

ALCALINE. — FERRUGINEUSE. — RECONSTITUANTE.

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion,* de la *secrétion urinaire,* de la *perspiration cutanée.* Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition.*

(TROUSSEAU).

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie,* les *calculs urinaires,* l'*affection calculeuse et hépatique.* La constatation par M. MIALHE de *l'Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule.*

(BOUCHARDAT).

MÉDICATION PYLAPROMIQUE

DRAGÉES MEYNET

D'EXTRAIT DE FOIE DE MORUE

100 Dragées, 3 fr. Plus efficaces que l'huile, ni dégoût ni renvois. Notice, échantillons, envois gratis. — PARIS, pharmacie, 31, rue d'Amsterdam, et principales pharmacies.

MALADES

ET BLESSÉS

soulagés par Lits et Fauteuils mécaniques. — Vente et Location de Fauteuils à spéculum.

DUPONT, rue Serpente, 18, PARIS.

Marque **P. E. K.** *de fabrique*

BIÈRE DE GOUDRON

Brevetée S. G. D. G.

Au Dépôt du Koumys-Edwards, 14, rue de Provence, Paris.

KOUMYS-EDWARD

Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris.—Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'**Extrait** contient **3** ou **6** doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys**.

BIÈRE DE LAIT

Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du **Lait** et du **Malt** avec du **Houblon**. — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

ÉTHÉROLÉ DE PENNÈS

ANTISEPTIQUE, DÉSINFECTANT, CICATRISANT.

Ce nouveau Produit a été employé dans *trente-trois hôpitaux* avec un succès constant, pour *assainir l'air vicié des salles de malades ou autres milieux miasmatiques.*

Utilisé pour conserver des pièces d'anatomie, il a donné des résultats remarquables.

Etendu plus ou moins d'eau, il a servi à déterger, désinfecter et cicatriser des plaies et des ulcères de mauvaise nature. (Voir les observations de MM. les Expérimentateurs).

Appliqué aux *soins hygiéniques du corps, surtout pour la toilette intime des dames,* il remplace avec de grands avantages tous liquides aromatiques et goudronnés.

Nota — Eviter contrefaçons et imitations frauduleuses, en exigeant le TIMBRE DE L'ETAT FRANÇAIS sur l'ouverture des flacons. (*Lire la Notice.*)

VENTE EN GROS, rue de Latran, 2; — **DÉTAIL,** rue des Écoles, 49, à PARIS.

Dépôts dans toutes les Pharmacies et Drogueries.

PRIX : **12** fr. le litre et **50** fr. 5 litres. — **2** fr. le flacon. — **5** fr. le pulvérisateur.

MALADIES DE L'ESTOMAC, DIGESTIONS PÉNIBLES

PASTILLES ET POUDRES DE PATERSON

AU S.-NITRATE DE BISMUTH ET MAGNÉSIE

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à l'Exposition de Vienne (Autriche).

Ces **Pastilles digestives, absorbantes, anti-gastralgiques,** sont recommandées pour la **prompte guérison** des **maux d'estomac, manque d'appétit, pesanteurs, digestions pénibles, aigreurs, nausées, vomissements;** elles régularisent les **fonctions** de l'estomac et des **intestins.**

Pharmacie **Adh. DETHAN,** Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils,** rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

CLINIQUE MÉDICALE DE LA CHARITÉ

Par M. le professeur VULPIAN
Doyen de la Faculté de médecine, etc.

CLINIQUES ET OBSERVATIONS

PAR LE DOCTEUR RAYMOND
Médecin des hôpitaux,

Un fort vol. in-8 de 950 pages. — Prix : 14 fr.

MANUEL D'HYGIÈNE

PUBLIQUE ET PRIVÉE

ET SES APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

Par le docteur Armand B. PAULIER
Ancien interne des hôpitaux de Paris.

Un vol. in-18 de 800 pages. — Prix : 8 fr.

MANUEL D'HISTOIRE NATURELLE MÉDICALE

Par M. J.-L. DE LANESSAN
Professeur agrégé d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Paris.

Deux forts vol. in-18 de 750 pages chacun, avec 1 100 figures dans le texte.

PRIX : 14 FRANCS.

MANUEL DE MINÉRALOGIE

Par M. L. PORTES
Pharmacien en chef de Lourcine.

Un joli volume in-18 cartonné diamant de 250 pages, avec 60 figures dans le texte.

PRIX : 4 FR. 50.

Paris. — Typographie A. HENNUYER, rue d'Arcet, 7.

579.

1re ANNÉE N° 49. 5 DÉCEMBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

BALBIANI. — Cours d'embryogénie comparée du Collége de France (semestre d'hiver 1877-1878). 17e leçon : *Structure du testicule des vertébrés.*

TOPINARD. — *Ecole d'anthropologie* (semestre 1878-1879). Leçon d'ouverture.

AL. STRAUCH. — *Synopsis des Crocodiliens vivants.* (Analyse par F. LATASTE.)

Académie des sciences de Paris. — E. CHEVREUL. — *Sur la vision des couleurs, et particulièrement de l'influence exercée sur la vision d'objets colorés qui se meuvent circulairement, quand on les observe comparativement avec des corps en repos identiques aux premiers.*

Chronique.

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine.	25 »	Départements et Alsace-Lorraine.	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

OREZZA

(CORSE)

EAU ACIDULE FERRUGINEUSE

THÉRAPEUTIQUE

Cours de M. GUBLER

PROFESSEUR, MEMBRE DE L'ACADÉMIE

Les eaux minérales de France...

« Pourquoi allons-nous chercher à l'Etranger les Eaux ferrugineuses, acidules, gazeuses, dont nous sommes admirablement pourvus? La Corse ne « fournit-elle pas la *première eau de ce genre, comme richesse en acide carbonique* « *libre et en carbonate de fer?* En effet, l'eau d'**Orezza**, d'après la belle analyse « de **M. Poggiale**, ne contient pas moins de 12 centigrammes de sel ferrugineux par litre, tandis que **Pyrmont** n'en a guère que 5 centigrammes, « **Schwalbach** 7, et le **Pouhon de Spa** 7 seulement. »

EFFICACITÉ DES PRÉPARATIONS FERRUGINEUSES

PAR LE DOCTEUR T. GALLARD

Médecin de l'hôpital de la Pitié,
Médecin en chef de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans.

Après avoir traité, avec toute l'autorité de sa haute position médicale, l'emploi des préparations ferrugineuses dans quelques cas de chlorose, le savant praticien ajoute qu'elles sont loin d'être toujours supportées par les malades, et il conclut en ces termes :

« Il faut alors suivre le conseil de Louis et, aux préparations pharmaceutiques, « substituer les eaux minérales ferrugineuses prises en boisson au moment du « repas. Ce sont des agents médicamenteux que nous ne pouvons employer à « l'hôpital, mais qui, dans la clientèle civile, nous rendent les plus importants services. L'eau d'Orezza est celle qui est le mieux supportée par les malades, « *comme aussi par les femmes dont la chlorose est sous la dépendance d'une maladie des* « *organes génitaux internes.* Elle doit cet avantage, non pas tant à la quantité de « fer qu'elle contient, et qui dépasse celle de toutes les autres eaux similaires, qu'à « la forte proportion d'acide carbonique libre et aux bases alcalines qui entrent « également dans sa composition. Ce sont là, en effet, des éléments essentiels qui « favorisent singulièrement le travail de la digestion et rendent ainsi plus facile « l'absorption du véritable principe médicamenteux, qui est le fer. »

Administration : 131, boulevard Sébastopol, Paris.

KOUMYS-EDWARD Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris.—Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'**Extrait** contient **3** ou **6** doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys**.

BIÈRE DE LAIT Marque **P·E·K** déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du **Lait** et du **Malt** avec du **Houblon**. — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

MALADIES DE LA GORGE, DE LA VOIX ET DE LA BOUCHE

PASTILLES DE DETHAN

AU SEL DE BERTHOLLET (Chlorate de Potasse)

Recommandées contre les **maux de gorge, angines, croup, grippe, extinctions de voix, mauvaise haleine, inflammations de la bouche** et de la **langue**; elles détruisent l'**irritation causée par le tabac** et les **effets pernicieux du Mercure**. Ces **Pastilles** sont spécialement nécessaires à MM. les **Magistrats, Prédicateurs, Professeurs** et **Chanteurs** pour **faciliter l'émission de la voix.**

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

Marque **P. E. K.** *de fabrique*

BIÈRE DE GOUDRON

Brevetée S. G. D. G.

Au Dépôt du Koumys-Edwards, 14, rue de Provence, Paris.

ANNUAIRE MÉDICAL ET PHARMACEUTIQUE DE LA FRANCE

Par le docteur FÉLIX ROUBAUD

(31e ANNÉE). — PRIX : **4** FR.

On souscrit d'avance : 21, RUE DE LA MONNAIE, PARIS.

MÉDICATION PYLAPROMIQUE

DRAGÉES MEYNET

D'EXTRAIT DE FOIE DE MORUE

100 Dragées, 3 fr. Plus efficaces que l'huile, ni dégoût ni renvois. Notice, échantillons, envois gratis. — PARIS, pharmacie, 31, rue d'Amsterdam, et principales pharmacies.

MALADES

ET BLESSÉS

soulagés par Lits et Fauteuils mécaniques. — Vente et Location de Fauteuils à spéculum.

DUPONT, rue Serpente, 18, PARIS.

ÉLIXIR ALIMENTAIRE DE DUCRO

VIANDE CRUE ET ALCOOL

Phthisie, Anémie, Convalescence.

Gros : Paris, 20, place des Vosges. — Détails : toutes les Pharmacies.

POUGUES

ALCALINE. — FERRUGINEUSE. — RECONSTITUANTE.

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *perspiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition.*

(TROUSSEAU).

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. MIALHE de *l'Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(BOUCHARDAT).

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

CLINIQUE MÉDICALE DE LA CHARITÉ

Par M. le professeur VULPIAN
Doyen de la Faculté de médecine, etc.

CLINIQUES ET OBSERVATIONS

PAR LE DOCTEUR RAYMOND
Médecin des hôpitaux,

Un fort vol. in-8 de 950 pages. — Prix : 14 fr.

MANUEL D'HYGIÈNE

PUBLIQUE ET PRIVÉE

ET SES APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

Par le docteur Armand B. PAULIER
Ancien interne des hôpitaux de Paris.

Un vol. in-18 de 800 pages. — Prix : 8 fr.

MANUEL D'HISTOIRE NATURELLE MÉDICALE

Par M. J.-L. DE LANESSAN
Professeur agrégé d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Paris.

Deux forts vol. in-18 de 750 pages chacun, avec 1100 figures dans le texte.

PRIX : 14 FRANCS.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

Un volume in-8 de 800 pages avec figures dans le texte

PRIX : 13 francs.

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

1re ANNÉE N° 50. 12 DÉCEMBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

J.-L. DE LANESSAN. — *La matière, la vie et les êtres vivants* (suite et fin.)

LANGE. — *Histoire du matérialisme.* (Analyse par M. ISSAURAT).

STRAUCH. — *Synopsis des Crocodiliens vivants* (suite et fin). (Analyse par MM. BLANCHARD et LATASTE.)

HÉTET. — Études sur l'Exposition universelle de 1878 : Classe 47, *Produits chimiques et pharmaceutiques.*

ZIMMERMANN. — *Sur les organismes qui déterminent la décomposition des œufs.*

Académie des sciences de Paris. — DASTRE et MORAT. *Action du sympathique cervical sur la pression et la vitesse du sang.* — BOCHEFONTAINE et BOURRUT. *Sur le pouvoir toxique de l'extrait de semences de ciguë.*

DE LANESSAN. — *L'enseignement des sciences naturelles et particulièrement de la botanique en France et en Allemagne* (suite).

Chronique.

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

OREZZA

(CORSE)

EAU ACIDULE FERRUGINEUSE

THÉRAPEUTIQUE

Cours de M. GUBLER

PROFESSEUR, MEMBRE DE L'ACADÉMIE

Les eaux minérales de France...

« Pourquoi allons-nous chercher à l'Etranger les Eaux ferrugineuses, acidules, gazeuses, dont nous sommes admirablement pourvus? La Corse ne « fournit-elle pas la *première eau de ce genre, comme richesse en acide carbonique « libre et en carbonate de fer?* En effet, l'eau d'**Orezza**, d'après la belle analyse « de **M. Poggiale**, ne contient pas moins de 12 centigrammes de sel ferrugineux par litre, tandis que **Pyrmont** n'en a guère que 5 centigrammes, « **Schwalbach** 7, et le **Pouhon de Spa** 7 seulement. »

EFFICACITÉ DES PRÉPARATIONS FERRUGINEUSES

PAR LE DOCTEUR T. GALLARD

Médecin de l'hôpital de la Pitié,
Médecin en chef de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans.

Après avoir traité, avec toute l'autorité de sa haute position médicale, l'emploi des préparations ferrugineuses dans quelques cas de chlorose, le savant praticien ajoute qu'elles sont loin d'être toujours supportées par les malades, et il conclut en ces termes :

« Il faut alors suivre le conseil de Louis et, aux préparations pharmaceutiques, « substituer les eaux minérales ferrugineuses prises en boisson au moment du « repas. Ce sont des agents médicamenteux que nous ne pouvons employer à « l'hôpital, mais qui, dans la clientèle civile, nous rendent les plus importants ser- « vices. L'eau d'Orezza est celle qui est le mieux supportée par les malades, « *comme aussi par les femmes dont la chlorose est sous la dépendance d'une maladie des « organes génitaux internes.* Elle doit cet avantage, non pas tant à la quantité de « fer qu'elle contient, et qui dépasse celle de toutes les autres eaux similaires, qu'à « la forte proportion d'acide carbonique libre et aux bases alcalines qui entrent « également dans sa composition. Ce sont là, en effet, des éléments essentiels qui « favorisent singulièrement le travail de la digestion et rendent ainsi plus facile « l'absorption du véritable principe médicamenteux, qui est le fer. »

Administration : 131, boulevard Sébastopol, Paris.

MÉDICATION PYLAPROMIQUE

DRAGÉES MEYNET

D'EXTRAIT DE FOIE DE MORUE

100 Dragées, 3 fr. Plus efficaces que l'huile, ni dégoût ni renvois. Notice, échantillons, envois gratis. — PARIS, pharmacie, 31, rue d'Amsterdam, et principales pharmacies.

MALADES

ET BLESSÉS

soulagés par Lits et Fauteuils mécaniques. — Vente et Location de Fauteuils à spéculum.

DUPONT rue Serpente, 18, PARIS.

ANÉMIE, FIÈVRES, MALADIES NERVEUSES

Vin de Palerme **VIN DE BELLINI** au Quinquina et Colombo

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à Vienne (Autriche).

Ce Vin est prescrit contre les affections scrofuleuses et scorbutiques, fièvres, névroses, anémie, chlorose, diarrhées chroniques; c'est un aliment réparateur, fortifiant, anti-nerveux, recommandé spécialement aux enfants, aux femmes délicates, aux personnes affaiblies par l'âge, la maladie ou les excès, qui régularise la circulation du sang et ranime les forces vitales.

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

Marque **P. E. K.** *de fabrique*

BIÈRE DE GOUDRON

Brevetée S. G. D. G.

Au Dépôt du Koumys-Edwards, 14, rue de Provence, Paris.

POUGUES

ALCALINE. — FERRUGINEUSE. — RECONSTITUANTE.

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *perspiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition*.

(Trousseau).

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, *l'affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. Mialhe de *l'Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(Bouchardat).

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

KOUMYS-EDWARD

Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris.—Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'**Extrait** contient **3** ou **6** doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys.**

BIÈRE DE LAIT

Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du **Lait** et du **Malt** avec du **Houblon.** — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

ÉTHÉROLÉ DE PENNÈS

ANTISEPTIQUE, DÉSINFECTANT, CICATRISANT.

Ce nouveau Produit a été employé dans *trente-trois hôpitaux* avec un succès constant, pour *assainir l'air vicié des salles de malades ou autres milieux miasmatiques.*

Utilisé pour conserver des pièces d'anatomie, il a donné des résultats remarquables.

Etendu plus ou moins d'eau, il a servi à déterger, désinfecter et cicatriser des plaies et des ulcères de mauvaise nature. (Voir les observations de MM. les Expérimentateurs).

Appliqué aux *soins hygiéniques du corps, surtout pour la toilette intime des dames*, il remplace avec de grands avantages tous liquides aromatiques et goudronnés.

Nota — Eviter contrefaçons et imitations frauduleuses, en exigeant le Timbre de l'Etat français sur l'ouverture des flacons. (*Lire la Notice.*)

VENTE EN GROS, rue de Latran, 2; — **DÉTAIL,** rue des Écoles, 49, à Paris.

Dépôts dans toutes les Pharmacies et Drogueries.

PRIX : **12** fr. le litre et **50** fr. 5 litres. — **2** fr. le flacon. — **5** fr. le pulvérisateur.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

CLINIQUE MÉDICALE DE LA CHARITÉ

Par M. le professeur VULPIAN
Doyen de la Faculté de médecine, etc.

CLINIQUES ET OBSERVATIONS

PAR LE DOCTEUR RAYMOND
Médecin des hôpitaux,

Un fort vol. in-8 de 950 pages. — Prix : 14 fr.

MANUEL D'HYGIÈNE

PUBLIQUE ET PRIVÉE

ET SES APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

Par le docteur Armand B. PAULIER
Ancien interne des hôpitaux de Paris.

Un vol. in-18 de 800 pages. — Prix : 8 fr.

MANUEL D'HISTOIRE NATURELLE MÉDICALE

Par M. J.-L. DE LANESSAN
Professeur agrégé d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Paris.

Deux forts vol. in-18 de 750 pages chacun, avec 1 100 figures dans le texte.

PRIX : 14 FRANCS.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

Un volume in-8 de 800 pages avec figures dans le texte

PRIX : **13 francs.**

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

1re ANNÉE N° 51. 19 DÉCEMBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

LANGE. — *Histoire du matérialisme* (suite). (Analyse par M. ISSAURAT.)

ZABOROWSKI. — *Superstitions ou croyances religieuses des époques préhistoriques en France.*

HÉTET. — Études sur l'Exposition universelle de 1878 : Classe 47, *Produits chimiques et pharmaceutiques* (suite et fin).

Académie des sciences de Paris. — DASTRE et MORAT. *Recherches sur les nerfs vasomoteurs.*

DE LANESSAN. — *L'enseignement des sciences naturelles et particulièrement de la botanique en France et en Allemagne* (suite).

Bulletin bibliographique.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

OREZZA

(CORSE)

EAU ACIDULE FERRUGINEUSE

THÉRAPEUTIQUE

Cours de M. GUBLER

PROFESSEUR, MEMBRE DE L'ACADÉMIE

Les eaux minérales de France ..

« Pourquoi allons-nous chercher à l'Etranger les Eaux ferrugineuses, acidules, gazeuses, dont nous sommes admirablement pourvus? La Corse ne « fournit-elle pas la *première eau de ce genre, comme richesse en acide carbonique* « *libre et en carbonate de fer?* En effet, l'eau d'**Orezza**, d'après la belle analyse « de **M. Poggiale**, ne contient pas moins de 12 centigrammes de sel ferrugineux par litre, tandis que **Pyrmont** n'en a guère que 5 centigrammes, « **Schwalbach** 7, et le **Pouhon de Spa** 7 seulement. »

EFFICACITÉ DES PRÉPARATIONS FERRUGINEUSES

PAR LE DOCTEUR T. GALLARD

Médecin de l'hôpital de la Pitié,
Médecin en chef de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans.

Après avoir traité, avec toute l'autorité de sa haute position médicale, l'emploi des préparations ferrugineuses dans quelques cas de chlorose, le savant praticien ajoute qu'elles sont loin d'être toujours supportées par les malades, et il conclut en ces termes :

« Il faut alors suivre le conseil de Louis et, aux préparations pharmaceutiques, « substituer les eaux minérales ferrugineuses prises en boisson au moment du « repas. Ce sont des agents médicamenteux que nous ne pouvons employer à « l'hôpital, mais qui, dans la clientèle civile, nous rendent les plus importants services. L'eau d'Orezza est celle qui est le mieux supportée par les malades, « *comme aussi par les femmes dont la chlorose est sous la dépendance d'une maladie des* « *organes génitaux internes.* Elle doit cet avantage, non pas tant à la quantité de « fer qu'elle contient, et qui dépasse celle de toutes les autres eaux similaires, qu'à « la forte proportion d'acide carbonique libre et aux bases alcalines qui entrent « également dans sa composition. Ce sont là, en effet, des éléments essentiels qui « favorisent singulièrement le travail de la digestion et rendent ainsi plus facile « l'absorption du véritable principe médicamenteux, qui est le fer. »

Administration : 131, boulevard Sébastopol, Paris.

KOUMYS-EDWARD Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris. — Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'**Extrait** contient **3** ou **6** doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys**.

BIÈRE DE LAIT Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du **Lait** et du **Malt** avec du **Houblon**. — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phtisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

Marque **P. E. K** *de fabrique*

BIÈRE DE GOUDRON

Brevetée S. G. D. G.

Au Dépôt du Koumys-Edwards, 14, rue de Provence, Paris.

ANNUAIRE MÉDICAL ET PHARMACEUTIQUE DE LA FRANCE

Du Dr Félix ROUBAUD

(31e ANNÉE) PRIX : 4 FRANCS.

Cet ouvrage, entièrement refait avec les plus grands soins et à l'aide de documents officiels les plus récents, présentera désormais toute l'exactitude possible et pourra être consulté avec sécurité.

On souscrit d'avance : 21, RUE DE LA MONNAIE, PARIS.

ÉLIXIR ALIMENTAIRE DE DUCRO

VIANDE CRUE ET ALCOOL

Phthisie, Anémie, Convalescence.

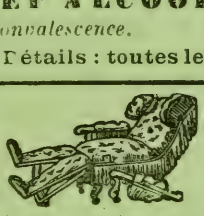
Gros : Paris, 20, place des Vosges. — Détails : toutes les Pharmacies.

MÉDICATION PYLAPROMIQUE

DRAGÉES MEYNET

D'EXTRAIT DE FOIE DE MORUE

100 Dragées, 3 fr. Plus efficaces que l'huile, ni dégoût ni renvois. Notice, échantillons, envois gratis — PARIS, pharmacie, 31, rue d'Amsterdam, et principales pharmacies.



MALADES

ET BLESSÉS

soulagés par Lits et Fauteuils mécaniques. — Vente et Location de Fauteuils à spéculum.

DUPONT, rue Serpente, 18, PARIS.

POUGUES

ALCALINE. — FERRUGINEUSE. — RECONSTITUANTE.

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *perspiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition*.

(TROUSSEAU).

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. MIALHE de l'*Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(BOUCHARDAT).

MALADIES DE L'ESTOMAC, DIGESTIONS PÉNIBLES

PASTILLES ET POUDRES DE PATERSON

AU S.-NITRATE DE BISMUTH ET MAGNÉSIE

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à l'Exposition de Vienne (Autriche).

Ces **Pastilles digestives, absorbantes, anti-gastralgiques**, sont recommandées pour la **prompte guérison des maux d'estomac, manque d'appétit, pesanteurs, digestions pénibles, aigreurs, nausées, vomissements**; elles régularisent les **fonctions de l'estomac et des intestins.**

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils**, rue de l'Hôtel-de-Ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

A la librairie O. DOIN, 8, place de l'Odéon

CLINIQUE MÉDICALE DE LA CHARITÉ

Par M. le professeur VULPIAN
Doyen de la Faculté de médecine, etc.

CLINIQUES ET OBSERVATIONS

PAR LE DOCTEUR RAYMOND
Médecin des hôpitaux.

Un fort vol. in-8 de 950 pages. — Prix : 14 fr.

MANUEL D'HYGIÈNE

PUBLIQUE ET PRIVÉE

ET SES APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

Par le docteur Armand B. PAULIER
Ancien interne des hôpitaux de Paris.

Un vol. in-18 de 800 pages. — Prix : 8 fr.

MANUEL D'HISTOIRE NATURELLE MÉDICALE

Par M. J.-L. DE LANESSAN
Professeur agrégé d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Paris.

Deux forts vol. in-18 de 750 pages chacun, avec 1 100 figures dans le texte.

PRIX : 14 FRANCS.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

PAR

L. DE WECKER

Leçons recueillies et rédigées par le Dr MASSELON

REVUES PAR LE PROFESSEUR

Un volume in-8 de 800 pages avec figures dans le texte

PRIX : **13 francs.**

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

4.79.

1re ANNÉE N° 52. 26 DÉCEMBRE 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Collaborateurs : MM. P. ASCHERSON, BALBIANI, G. BERGERON, A. BERGNIAC, R. BLANCHARD, BOCHEFONTAINE, A. BORDIER, P. BUDIN, CADIAT, CARLET, FERDINAND COHN, H. COHN, M. CORNU, ANNA DAHMS, FRANCIS DARWIN, DASTRE, DONDERS, G. DUTAILLY, MATHIAS DUVAL, EGASSE, ENGEL, F.-A. FLÜCKIGER, GARIEL, A. GAUTIER, GAY, U. GAYON, GIARD, GUBLER, GUILLAUD, ERNST HAECKEL, HENNEGUY, P.-P.-C. HOECK, A. HOVELACQUE, JOLYET, JOURDAIN, KUHFF, KURTZ, KUNCKEL D'HERCULAIS, LAFFONT, LANDOLT, F. LATASTE, ANDRÉ LEFÈVRE, CH. LETORT, LUYS, MAGNUS, MALASSEZ, CH MARTINS, MASSON, STANISLAS MEUNIER, MOITESSIER, MOQUIN-TANDON, ED. MORREN, DE MORTILLET, NYLANDER, ONIMUS, E. PERRET, RANVIER, REGNARD, CH. ROBIN, ROUGET, SABATIER, SCHNEIDER, SCHUTZENBERGER, DE SINETY, STRASBURGER, SCHWENDENER, A. TALANDIER, TERRIER, TOPINARD, TREUB, CARL VOGT, WEBER, F. WURTZ.

SOMMAIRE

LANGE. — *Histoire du matérialisme* (suite et fin). (Analyse par M. ISSAURAT.)

H. BAILLON. — *Sur le développement arillaire du Mathurina.*

Académie des sciences de Paris. — FRANCK. *Sur les effets cardiaques et respiratoires des irritations de certains nerfs sensibles du cœur, et sur les effets cardiaques produits par l'irritation des nerfs sensibles de l'appareil respiratoire.*

DE LANESSAN. — *L'enseignement des sciences naturelles et particulièrement de la botanique en France et en Allemagne* (suite et fin).

Bulletin bibliographique.

Table des matières du deuxième volume.

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

OREZZA

(CORSE)

EAU ACIDULE FERRUGINEUSE

THÉRAPEUTIQUE

Cours de M. GUBLER

PROFESSEUR, MEMBRE DE L'ACADÉMIE

Les eaux minérales de France...

« Pourquoi allons-nous chercher à l'Etranger les Eaux ferrugineuses, acidules, gazeuses, dont nous sommes admirablement pourvus? La Corse ne fournit-elle pas la *première eau de ce genre, comme richesse en acide carbonique libre et en carbonate de fer?* En effet, l'eau d'**Orezza,** d'après la belle analyse de **M. Poggiale,** ne contient pas moins de 12 centigrammes de sel ferrugineux par litre, tandis que **Pyrmont** n'en a guère que 5 centigrammes, **Schwalbach** 7, et le **Pouhon de Spa** 7 seulement. »

EFFICACITÉ DES PRÉPARATIONS FERRUGINEUSES

PAR LE DOCTEUR T. GALLARD

Médecin de l'hôpital de la Pitié,
Médecin en chef de la Compagnie du chemin de fer d'Orléans.

Après avoir traité, avec toute l'autorité de sa haute position médicale, l'emploi des préparations ferrugineuses dans quelques cas de chlorose, le savant praticien ajoute qu'elles sont loin d'être toujours supportées par les malades, et il conclut en ces termes :

« Il faut alors suivre le conseil de Louis et, aux préparations pharmaceutiques, substituer les eaux minérales ferrugineuses prises en boisson au moment du repas. Ce sont des agents médicamenteux que nous ne pouvons employer à l'hôpital, mais qui, dans la clientèle civile, nous rendent les plus importants services. L'eau d'Orezza est celle qui est le mieux supportée par les malades, *comme aussi par les femmes dont la chlorose est sous la dépendance d'une maladie des organes génitaux internes.* Elle doit cet avantage, non pas tant à la quantité de fer qu'elle contient, et qui dépasse celle de toutes les autres eaux similaires; qu'à la forte proportion d'acide carbonique libre et aux bases alcalines qui entrent également dans sa composition. Ce sont là, en effet, des éléments essentiels qui favorisent singulièrement le travail de la digestion et rendent ainsi plus facile l'absorption du véritable principe médicamenteux, qui est le fer. »

Administration : 131, boulevard Sébastopol, Paris.

KOUMYS-EDWARD Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris. — Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'Extrait contient 3 ou 6 doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys.**

BIÈRE DE LAIT Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du **Lait** et du **Malt** avec du **Houblon.** — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

ANÉMIE, FIÈVRES, MALADIES NERVEUSES

Vin de Palerme **VIN DE BELLINI** au Quinquina et Colombo

Médaille d'Argent à Lyon. — Diplôme de Mérite à Vienne (Autriche).

Ce **Vin** est prescrit contre les affections **scrofuleuses** et **scorbutiques, fièvres, névroses, anémie, chlorose, diarrhées chroniques**; c'est un aliment **réparateur, fortifiant, anti-nerveux,** recommandé spécialement aux **enfants,** aux **femmes délicates,** aux **personnes affaiblies par l'âge,** la **maladie** ou les **excès,** qui **régularise** la **circulation** du **sang** et **ranime** les **forces vitales.**

Pharmacie **Adh. DETHAN**, Faubourg St-Denis, 90, à Paris. — Pharmacie **LARDET fils,** rue de l'Hôtel-de-ville, 9, à Lyon, et dans les principales pharmacies de France et de l'Etranger.

Marque **P. E. K.** *de fabrique*

BIÈRE DE GOUDRON

Brevetée S. G. D. G.

Au Dépôt du Koumys-Edwards, 14, rue de Provence, Paris.

MALADES
ET BLESSÉS

soulagés par Lits et Fauteuils mécaniques. — Vente et Location de Fauteuils à spéculum.

DUPONT, rue Serpente, 18, PARIS.

MÉDICATION PYLAPROMIQUE

DRAGÉES MEYNET

D'EXTRAIT DE FOIE DE MORUE

100 Dragées, 3 fr. Plus efficaces que l'huile, ni dégoût ni renvois. Notice, échantillons, envois gratis.— PARIS, pharmacie, 31, rue d'Amsterdam, et principales pharmacies.

POUGUES

ALCALINE. — FERRUGINEUSE. — RECONSTITUANTE.

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *perspiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition.*

(TROUSSEAU).

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. MIALHE de *l'Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(BOUCHARDAT).

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

ÉTHÉROLÉ DE PENNÈS

ANTISEPTIQUE, DÉSINFECTANT, CICATRISANT.

Ce nouveau Produit a été employé dans *trente-trois hôpitaux* avec un succès constant, pour *assainir l'air vicié des salles de malades ou autres milieux miasmatiques.*

Utilisé pour conserver des pièces d'anatomie, il a donné des résultats remarquables.

Etendu plus ou moins d'eau, il a servi à déterger, désinfecter et cicatriser des plaies et des ulcères de mauvaise nature. (Voir les observations de MM. les Expérimentateurs).

Appliqué aux *soins hygiéniques du corps, surtout pour la toilette intime des dames*, il remplace avec de grands avantages tous liquides aromatiques et goudronnés.

Nota — Eviter contrefaçons et imitations frauduleuses, en exigeant le TIMBRE DE L'ETAT FRANÇAIS sur l'ouverture des flacons. (*Lire la Notice.*)

VENTE EN GROS, rue de Latran, 2; — **DÉTAIL,** rue des Écoles, 49, à PARIS.

Dépôts dans toutes les Pharmacies et Drogueries.

PRIX : **12** fr. le litre et **50** fr. 5 litres. — **2** fr. le flacon. — **5** fr. le pulvérisateur.

A LA MÊME LIBRAIRIE

VIENNENT DE PARAITRE

MANUEL

D'HISTOIRE NATURELLE

MÉDICALE

Par le Docteur J.-L. de LANESSAN

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.

Un volume in-18 jésus de 720 pages avec 450 figures dans le texte.

Prix de l'ouvrage complet, payable d'avance, **14** fr.

La deuxième partie sera remise aux souscripteurs du 1er au 15 mars 1879. L'ouvrage complet formera environ 1 500 pages avec 1 100 figures dans le texte.

MANUEL

DE MINÉRALOGIE

Par M. L. PORTES

Pharmacien en chef de Lourcine.

Un volume in-18 cartonné de 370 pages avec 66 figures dans le texte.

Prix : **5** francs.

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

3 2044 106 277 031